№ 3. 1890. ФЕВРАЛЬ.

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Редакція открыта ежедневно отъ $5^1/_2$ до $7^1/_2$ ч. вечера; для личныхъ объясненій—по понедѣльникамъ отъ 7 до 9 ч. вечера.

## ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Изъ обѣщанныхъ въ прошломъ № 2 нашего журнала возраженій на статью Эдисона, мы помѣщаемъ далѣе извлеченіе и частью переводъ только статьи Ферранти, появившейся въ англійскомъ журналѣ „Engineering“. Это мы вынуждены сдѣлать, преимущественно, по чрезвычайному обилію матеріала для состава ближайшихъ нумеровъ, скопившемуся нынѣ въ редакціи; помѣщаемъ не всю статью цѣликомъ также и потому, что начало статьи Ферранти посвящено не полемикѣ съ Эдисономъ, а изложенію сравненій явленій электрическаго тока съ гидродинамическими явленіями, что давно извѣстно и для нашихъ читателей, конечно, не интересно. Замѣтимъ также, что возраженіе Ферранти касается преимущественно пожарной опасности электрическаго освѣщенія, тогда какъ статья Эдисона преимущественно трактуетъ объ опасности для человѣческой жизни. Статью Вестингхауза откладываемъ до слѣдующаго нумера.

Имя Ферранти стало извѣстнымъ съ 1882—83 года, когда, сначала въ журналахъ, а затѣмъ на Вѣнской электрической выставкѣ, появилась динамо-машина перемѣннаго тока Томсона и Ферранти, отличавшаяся весьма оригинальной и раціональной конструкціей и, кромѣ того, обладавшая такой практической отдачей, что она значительно превосходила всѣ извѣстныя до тѣхъ поръ динамо-машины перемѣннаго тока. Въ настоящее время, имя Ферранти соединено съ устройствомъ близъ Лондона, въ Дептфордѣ, грандіозной центральной станціи на 1.000.000 нормальныхъ лампъ каленія. На станціи, частью уже установлены, частью устанавливаются динамо-машины Ферранти съ перемѣннымъ токомъ въ 10.000 вольтовъ, который будетъ передаваться прямо въ нѣкоторые центральные пункты Лондона, гдѣ первичные трансформаторы преобразуютъ этотъ токъ изъ 10.000 вольтоваго въ 2.000 вольтовый. Проводы отъ этихъ трансформаторовъ будутъ распредѣлены въ мѣстные, вторичные трансформаторы, гдѣ 2.000 вольтовъ превратятся въ 100; токомъ этого напряженія и будутъ пользоваться потребители.

Въ электротехнической литературѣ мнѣнія относительно этой станціи раздѣлились: одни говорятъ, что 10.000 вольтовъ не выдержитъ никакая изолировка и этотъ грандіозный опытъ окончится полной неудачей; другіе пророчатъ, что столь смѣлое и грандіозное предпріятіе дастъ значительную выгоду и послужитъ примѣромъ грандіозной технической побѣды. Послѣднія извѣстія въ нѣкоторыхъ журналахъ, однако, сообщаютъ, что у нѣсколькихъ кабелей, изготовленныхъ первоклассными заводами, изолировка повредилась послѣ первыхъ пробъ; это впрочемъ еще не служитъ рѣшительнымъ доказательствомъ въ пользу пессимистическихъ толкованій, такъ какъ электротехника уже не разъ справлялась и съ болѣе серьезными затрудненіями: припомнимъ хотя бы неудачи съ первыми трансатлантическими кабелями.

По поводу способа электрической сварки металловъ Томсона, появившагося нѣсколько позже способа нашего электротехника Н. Н. Бенардоса *), считаемъ нужнымъ сказать слѣдующее: между этими двумя способами существуетъ большая разница:—по способу Бенардоса употребляется вольтова дуга; при способѣ Томсона—накаливаніе металловъ на поверхностяхъ ихъ соприкосновенія, гдѣ, для электрическаго тока, представляется сравнительно большое сопротивленіе. Иначе говоря, эти способы различаются между собою совершенно также, какъ электрическое освѣщеніе вольтовой дугой и лампами накаливанія.

Здѣсь мнѣнія техниковъ раздѣляются въ слѣдующемъ отношеніи: какой изъ этихъ способовъ, или даже и оба вмѣстѣ, слѣдуетъ назвать электрическимъ паяніемъ или сваркой? Одни говорятъ, что тотъ способъ, при которомъ соединяются два однородныхъ металла, безъ употребленія между ними спеціальнаго сплава—*припоя*—долженъ называться сваркою. Другіе говорятъ, что названіе сварки можетъ быть приложено, и прилагалось до сихъ поръ, только къ такому способу, при которомъ соприкасающіеся металлы достигаютъ нѣкоторой температуры, *низшей* ихъ точки плавленія, но при которой они соединяются въ одно цѣлое. Даже существуетъ раздѣленіе металловъ, на способные (желѣзо, сталь, платина) и не способные къ сваркѣ. Между тѣмъ, при электрическомъ способ-

[1]) Этотъ способъ описанъ подробно въ „Электричествѣ“ 1887 г., стр. 147.

бѣ, соединяются между собою почти всѣ металлы и они плавятся на поверхностяхъ спаиванія или сваривания.

Для разрѣшенія вопроса обратимся къ исторіи: для камеръ, въ которыхъ фабрикуется сѣрная кислота, свинцовые листы давно уже сплавлялись между собою при помощи водороднаго огнива, безъ употребленія особаго припоя и этотъ способъ никогда не назывался сваркою, а всегда паяніемъ. По этому, и принявъ во вниманіе все сказанное выше, мы полагаемъ болѣе правильнымъ терминъ *„электрическое паяніе"*, а не *„электрическая сварка"*. Впрочемъ, когда по способу Томсона соединяются металлы, *способные* къ сваркѣ, то процессъ, въ данномъ случаѣ, можно именовать и этимъ послѣднимъ названіемъ, такъ какъ возможно допустить, что напр. желѣзо съ желѣзомъ соединяются въ одно цѣлое *до* достиженія температуры плавленія.

Въ корреспонденціи обращаемъ вниманіе читателей на весьма интересный случай извлеченія изъ руки стальной иглы, при помощи электромагнита. Операція эта произведена на дняхъ здѣсь, въ Соляномъ городкѣ.

Въ заключеніе, мы должны поправить весьма важную ошибку, вкравшуюся, по недосмотру редакторовъ, въ статью отъ редакціи въ № 2: на страницѣ 22-й, въ строки 17 и 18 сверху, въ первомъ столбцѣ, попало лишнее слово „efficiency", котораго здѣсь совсѣмъ не должно быть.

## Извлеченіе изъ журнала засѣданія членовъ VI Отдѣла И. Р. Т. Об-ва,

*26 января 1890 г.*

Предсѣдательствовалъ Ф. К. Величко, присутствовали 26 членовъ Отдѣла.

1) Послѣ прочтенія и утвержденія журнала предыдущаго засѣданія 15 декабря 1889 г., были представлены на обсужденіе Отдѣла: проектъ Положенія объ изданіи журнала „Электричество" и Инструкціи, составленныхъ Совѣтомъ редакціи. Присутствующіе признали необходимымъ разослать Положеніе и Инструкцію всѣмъ членамъ Отдѣла, для болѣе внимательнаго разсмотрѣнія, и снова подвергнуть ихъ обсужденію на слѣдующемъ засѣданіи Отдѣла.

2) Прочтано было письменное заявленіе редакторовъ журнала „Электричество", С. П. Степанова и В. Н. Чиколева, въ которомъ они отказываются отъ вознагражденія за труды по редактированію даже и въ томъ случаѣ, если впослѣдствіи журналъ будетъ находиться въ благопріятныхъ финансовыхъ обстоятельствахъ. Это заявленіе принято къ свѣдѣнію.

3) Сообщено членамъ Отдѣла единогласное постановленіе Совѣта редакціи не принимать пожертвованій на журналъ отъ коммерческихъ фирмъ. Отдѣлъ не утвердилъ этого постановленія.

4) Редакторъ журнала „Электричество", В. Н. Чиколевъ, прочиталъ смѣту на 1890 г. по изданію журнала, въ которой дефицитъ составлялъ уже всего 679 руб., причемъ расходы на изданіе исчислены въ количествѣ 7179 руб. Смѣта была одобрена большинствомъ членовъ, а меньшинство занесло въ протоколъ отдѣльное мнѣніе о пониженіи гонорара за статьи, въ виду имѣющагося все-таки дефицита въ смѣтѣ.

5) Завѣдующій освѣщеніемъ въ помѣщеніи И. Р. Т. Об—ва, Ф. Л. Крестенъ читалъ докладъ объ электрическомъ освѣщеніи выставки по Техническому образованію.

6) Представитель VI Отдѣла на Съѣздѣ дѣятелей по техническому образованію, А. И. Смирновъ, сообщилъ Отдѣлу, что онъ внесъ на съѣздъ предложеніе объ учрежденіи электротехническихъ школъ для установщиковъ со среднимъ образованіемъ. Съѣздъ, по словамъ докладчика, сочувственно отнесся къ этому предложенію и единогласно призналъ необходимость такихъ школъ.

## Опыты Герца и ихъ значеніе.

(*Продолженіе; см. № 2*).

Безсмертная заслуга Герца въ томъ и заключается, что онъ впервые воспроизвелъ такія электрическія явленія, въ которыхъ ясно обнаруживается волнообразное распространеніе періодическихъ пертурбацій въ окружающей средѣ и тѣмъ наглядно доказалъ справедливость основныхъ положеній теоріи Максвелла, а не только слѣдствій, изъ нея вытекающихъ.

Наша задача не можетъ заключаться въ подробномъ изложеніи деталей опытовъ Герца. Мы ограничимся указаніемъ на ихъ сущность, на ихъ главнѣйшіе контуры—этого будетъ достаточно, чтобы выяснить то значеніе, которое они имѣютъ и будутъ имѣть въ исторіи физики.

Работы Герца изложены въ довольно длинномъ рядѣ мемуаровъ, изъ которыхъ первые содержатъ описаніе предварительныхъ работъ, послужившихъ ему къ выясненію общаго характера тѣхъ электрическихъ явленій, которыя въ его послѣдующихъ важнѣйшихъ опытахъ играли главную роль. Не вдаваясь ни въ какія подробности, мы сосредоточимъ наше вниманіе на трехъ изслѣдованіяхъ Герца, которыя можно характеризовать слѣдующимъ образомъ: А) *Производство стоячихъ электрическихъ волнъ*; В) *производство электрическихъ лучей* и С) *опыты, доказывающіе, что быстрыя электрическія пертурбаціи не проникаютъ во внутрь металлическихъ проводниковъ*.

Чтобы получить возможность вполнѣ ясно и общедоступно изложить ходъ и существеннѣйшіе результаты этихъ трехъ работъ Герца, намъ необходимо прежде всего поговорить о нѣкоторыхъ явленіяхъ, отчасти относящихся къ области электричества, отчасти же къ ученію о распространяющихся колебательныхъ или вообще періодическихъ движеніяхъ, а именно о двухъ родахъ силъ, дѣйствующихъ въ электро-магнитномъ полѣ, о такъ называемомъ резонансѣ, о стоячихъ волнахъ и объ электрическихъ колебательныхъ разрядахъ.

1) Уже было сказано выше, что электро-магнитнымъ полемъ называется пространство, окружающее магниты или электрическіе токи. Въ этомъ пространствѣ обнаруживаются двухъ родовъ силы; при этомъ, направленіе ихъ взаимно перпендикулярно. Ограничимся простымъ примѣромъ: вообразимъ прямую длинную проволоку, по

которой течетъ электрическій токъ. Если на нѣкоторомъ разстояніи отъ этой проволоки помѣстить полюсъ магнита, то немедленно обнаружится существованіе особой силы, дѣйствующей на этотъ полюсъ; направленіе этой силы будетъ перпендикулярно къ плоскости, проходящей черезъ токъ и полюсъ. Если мы опредѣлимъ направленіе силы, которую будемъ называть электро-магнитною силою, во всѣхъ точкахъ пространства, окружающаго токъ, и проведемъ въ этомъ пространствѣ линіи силъ, направленіе которыхъ въ каждой точкѣ совпадало бы съ направленіемъ силы, то мы убѣдимся, что эти линіи силъ суть круги, плоскости которыхъ перпендикулярны къ направленію тока, проходящаго притомъ черезъ ихъ центры. Черезъ каждую точку пространства проходитъ такой кругъ и мы можемъ себѣ все пространство представить какъ бы заполненнымъ кругами, обхватывающими линію, вдоль которой течетъ электрическій токъ. Кромѣ этихъ электро-магнитныхъ силъ обнаруживаются въ магнитномъ полѣ еще другаго рода силы, которыя можно назвать электрическими. Вообразимъ проволоку, параллельную данной; извѣстно, что, при всякомъ измѣненіи силы тока въ послѣдней проволокѣ, появится индуктированный токъ въ первой, т. е. происходитъ какъ бы перемѣщеніе электричества въ ту или другую сторону, по направленію параллельному, данному первоначальному току. И эти силы могутъ обнаруживаться въ каждой точкѣ окружающаго пространства; легко видѣть, что разсмотрѣнныя двухъ родовъ силы, обнаруживающіяся въ электро-магнитномъ полѣ, имѣютъ направленія другъ къ другу перпендикулярныя.

2) Для яснаго пониманія нѣкоторыхъ весьма существенныхъ сторонъ опытовъ Герца, необходимо ближе познакомиться съ такъ называемыми явленіями *резонанса*. Хотя эти явленія относятся къ области ученія о звукѣ, однако, мы увидимъ далѣе, что существуютъ электрическія явленія, имъ вполнѣ аналогичныя. Всякое звучащее тѣло способно издавать главнымъ образомъ одинъ опредѣленный звукъ, соотвѣтственно которому оно настроено. Высота этого звука зависитъ отъ состава и геометрическихъ размѣровъ звучащаго тѣла и отчасти также отъ того физическаго состоянія, въ которомъ оно находится, т. е. отъ его температуры, степени натянутости и т. д. Такъ напр., всякому камертону, всякой струнѣ, всякому колоколу, соотвѣтствуютъ опредѣленные звуки, которые они издаютъ, производя быстрыя колебанія. Всякая перемѣна въ формѣ тѣла влечетъ за собою измѣненіе быстроты колебаній, а слѣдовательно и высоты тона. Для насъ весьма важенъ слѣдующій интересный фактъ. Положимъ, что какое-либо тѣло настроено подъ опредѣленный звукъ, иначе говоря, допустимъ, что нѣкоему тѣлу соотвѣтствуетъ опредѣленное число колебаній, которыя оно совершаетъ въ секунду, если его заставятъ звучать. Если вблизи такого тѣла помѣстить другое звучащее тѣло, издающее ***тотъ же звукъ***, то окажется, что первое также начинаетъ звучать. Это звучаніе, которое какъ бы вызывается звукомъ, долетающимъ до тѣла, называется резонансомъ. Резонансъ объясняется слѣдующимъ образомъ. Положимъ, что нѣкоторое тѣло $A$, если его заставимъ звучать, дѣлаетъ тысячу колебаній въ секунду, производя при этомъ нѣкоторый опредѣленный звукъ. Если другое тѣло $B$, вблизи первоначально неподвижнаго тѣла $A$ начинаетъ звучать, издавая тотъ же звукъ, т. е. также производя тысячу колебаній въ секунду, то, какъ извѣстно, и частицы окружающаго воздуха начнутъ колебаться, также дѣлая по тысячѣ колебаній въ секунду. Тѣло $A$ будетъ подвергаться нѣкоторымъ толчкамъ со стороны прилегающихъ къ нему частицъ воздуха, когда колебательныя движенія, исходящія отъ тѣла $B$, дойдутъ до того мѣста, гдѣ находится тѣло $A$. Число такихъ толчковъ равно одной тысячѣ въ секунду, т. е. равно числу колебаній, которыя тѣло $A$ производитъ, если оно звучитъ. Не трудно сообразить, что дѣйствіе этихъ толчковъ должно складываться, что тѣло $A$ должно придти въ колебательное движеніе и начать звучать. Еслибы число колебаній тѣла $B$ было иное, напр., равнялось бы 1.300 въ секунду, то тѣло $A$ подверглось бы 1.300 толчкамъ въ секунду со стороны частицъ окружающаго воздуха. Такъ какъ эти колебанія слѣдуютъ другъ за другомъ не съ тою скоростью, съ которою слѣдуютъ другъ за другомъ возможныя колебанія тѣла $A$, то дѣйствіе ихъ не будетъ складываться. Тѣло $A$, не приведенное въ движеніе, останется нѣмымъ. Сказанное сдѣлается еще болѣе яснымъ, если мы вспомнимъ слѣдующій опытъ. Положимъ, что передъ нами виситъ маятникъ, дѣлающій по одному колебанію въ двѣ секунды. Дадимъ этому маятнику весьма слабый толчекъ, который заставитъ его сдѣлать весьма малое колебаніе, и затѣмъ будемъ повторять эти толчки черезъ каждыя двѣ секунды, т. е. каждый разъ, когда маятникъ, сдѣлавъ по одному колебанію, будетъ отъ насъ удаляться; понятно, что, въ этомъ случаѣ, дѣйствіе толчковъ будетъ складываться, размахъ маятника будетъ постоянно увеличиваться—онъ, наконецъ, будетъ находиться въ состояніи весьма сильнаго движенія. Если же подвергать нашъ маятникъ ряду толчковъ, слѣдующихъ другъ за другомъ черезъ другіе промежутки времени, напр., черезъ секунду или двѣ съ половиною секунды и т. д., то дѣйствіе однихъ толчковъ будетъ уничтожаться дѣйствіемъ другихъ, маятникъ будетъ производить весьма неправильныя движенія, то болѣе быстрыя, то почти совершенно исчезающія—однимъ словомъ, правильнаго колебанія съ большими размахами въ результатѣ не получится. Легко видѣть аналогію между такимъ опытомъ и явленіями, сопровождающими резонансъ.

Явленія резонанса особенно легко удается воспроизвести съ помощью двухъ камертоновъ, настроенныхъ подъ одинъ и тотъ же звукъ. Если такіе два камертона поставить на недалекомъ разстояніи другъ отъ друга и одинъ изъ нихъ заставить звучать, хотя бы въ теченіи нѣсколькихъ

секундъ, то окажется, что другой камертонъ также приведенъ въ колебательное состоянiе и также издаетъ звукъ. Опытъ, понятно, не удастся, если взять два камертона, настроенные подъ различные звуки.

3) Скажемъ нѣсколько словъ *о стоячихъ волнахъ*, происхожденiе которыхъ основано на такъ называемомъ явленiи интерференцiи перiодическихъ движенiй, которыя могутъ имѣть, напр., характеръ движенiй колебательныхъ. Положимъ, что въ нѣкоторой точкѣ *A* среды происходятъ перiодическiя пертурбацiи, которыя для простоты представимъ себѣ какъ нѣкоторое колебательное движенiе частицъ. Это колебанiе распространяется въ различныхъ направленiяхъ, называемыхъ лучами. Такъ какъ направленiе лучей можетъ мѣняться (напр. при явленiяхъ отраженiя и преломленiя), то легко можетъ случиться, что до нѣкоторой точки *B* пространства одновременно дойдутъ два луча, прошедшiе разные пути. Частицы среды, находящiяся около точки *B*, будутъ подвергаться двумъ импульсамъ, изъ которыхъ каждый соотвѣтствуетъ одному лучу, т. е. одному изъ колебанiй, распространившихся отъ *A* до *B*. Одновременное существованiе въ точкѣ *B* двухъ импульсовъ, изъ которыхъ каждый самъ по себѣ заставляетъ эти точки производить колебательныя движенiя, называется интерференцiей; мы говоримъ, что два колебанiя или два луча въ точкѣ *B* интерферируютъ. Каковъ будетъ результатъ интерференцiи, очевидно, должно зависѣть отъ относительнаго направленiя разсматриваемыхъ двухъ импульсовъ, которые могутъ другъ другу содѣйствовать или же другъ другу противодѣйствовать. Если два импульса, одновременно доходящiе до точки *B*, имѣютъ одинаковое направленiе, то въ результатѣ должно получиться весьма энергическое движенiе частицъ, находящихся въ точкѣ *B*; если же эти импульсы имѣютъ направленiя другъ другу противуположныя, то получающееся въ результатѣ движенiе будетъ весьма слабое, а въ случаѣ равенства импульсовъ по величинѣ, получится даже совершенный покой. Интерференцiя можетъ происходить при всѣхъ явленiяхъ, сущность которыхъ заключается въ распространенiи какихъ либо перiодическихъ движенiй. Волны на поверхности воды обнаруживаютъ весьма наглядно явленiя интерференцiи, которыя играютъ важную роль въ колебанiяхъ звуковыхъ и свѣтовыхъ. Можно заставить интерферировать два звуковыхъ колебанiя и получить полную тишину тамъ, гдѣ, выражаясь образно, какъ бы встрѣчаются два звука и должно бы было получиться сильнѣйшее звучанiе. Интерференцiя наблюдается также и на свѣтовыхъ пертурбацiяхъ эфира: въ точкѣ, гдѣ встрѣчаются два луча, можно получить темноту, если произвести опытъ съ необходимою предосторожностью и соблюдая нѣкоторыя условiя.

Особенно интересный случай интерференцiи представляетъ явленiе стоячихъ волнъ, которое сравнительно легко обнаруживается при звуковыхъ колебанiяхъ въ воздухѣ. Положимъ, что колебательное движенiе, распространяясь вдоль нѣкоторой прямой линiи, встрѣчаетъ плоскость отъ которой оно отражается. Если плоскость перпендикулярна къ направленiю распространяющагося колебательнаго движенiя, то отраженiе колебанiя пойдетъ назадъ по той же прямой, по которой распространялось первое, встрѣтившее преграду. Каждая точка подвергается въ нашемъ случаѣ двумъ колебательнымъ движенiямъ, изъ которыхъ одно распространяется по направленiю къ плоскости отраженiя, а другое обратно отъ этой плоскости. Эти два колебанiя интерферируютъ и, смотря по относительному направленiю двухъ импульсовъ, мы въ различныхъ точкахъ пространства получаемъ либо весьма сильное движенiе, либо почти полный покой. Не трудно сообразить, въ какихъ мѣстахъ нашей прямой будетъ находиться движенiе и въ какихъ точкахъ сравнительный покой. Мы знаемъ, что въ лучѣ каждыя двѣ точки, удаленныя другъ отъ друга на длину одной волны, обладаютъ въ каждый моментъ движенiями, направленными въ одну и ту же сторону; то же самое относится къ точкамъ удаленнымъ другъ отъ друга на двѣ, три волны и т. д., вообще, на цѣлое число волнъ или, какъ принято говорить, на четное число полуволнъ. На оборотъ каждыя двѣ точки луча, удаленныя другъ отъ друга на одну, три, пять и т. д. полуволнъ, или, вообще, на нечетное число полуволнъ, обладаютъ движенiями, направленными въ противуположныя стороны.

Допустимъ, что отраженный лучъ представляетъ собою какъ бы непосредственное продолженiе луча падающаго. Опытъ и теорiя показываютъ, что это имѣетъ мѣсто въ тѣхъ случаяхъ, когда вторая среда, отъ плоской поверхности которой происходитъ отраженiе, обладаетъ меньшею плотностью, чѣмъ та среда, въ которой распространяется колебательное движенiе. Разсмотримъ въ этомъ случаѣ, точку *A*, находящуюся въ разстоянiи $^1/_4$ волны отъ отражающей поверхности. Не трудно сообразить, что эта точка подвергается одновременно двумъ такимъ же импульсамъ, какiе имѣютъ мѣсто въ двухъ точкахъ луча, отстающихъ другъ отъ друга на разстоянiи полуволны. Это суть два импульса другъ другу *противуположные*, а по этому въ разсматриваемой точкѣ долженъ быть почти *полный покой*. Обратимся къ точкѣ *B*, удаленной на разстоянiе полуволны отъ отражающей поверхности. Эта точка, очевидно, будетъ подвергаться двумъ такимъ же импульсамъ, какимъ подвергаются въ лучѣ двѣ точки, удаленныя другъ отъ друга на разстоянiе цѣлой волны. Эти импульсы одинаковаго направленiя, а потому въ точкѣ *B* будетъ происходить весьма сильное движенiе. Точка *C*, удаленная отъ преграды на разстоянiе $^3/_4$ волны, подвергается одновременно двумъ такимъ же импульсамъ, какъ двѣ точки луча, удаленныя другъ отъ друга на одну съ половиною волны. Эти импульсы другъ другу противуположны, а потому въ точкѣ *C* ца-

ритъ покой. Весьма легко идти дальше и понять, что въ точкахъ, удаленныхъ отъ преграды на цѣлую волну, полторы, двѣ, двѣ съ половиною, три, три съ половиною волны и т. д., импульсы складываются и имѣетъ мѣсто весьма энергическое движеніе; въ точкахъ же, разстояніе которыхъ отъ отражающей преграды равно $^3/_4$, $1^1/_4$, $1^3/_4$, $2^1/_4$, $2^3/_4$, $3^1/_4$ волнамъ и т. д. импульсы имѣютъ другъ другу противуположныя направленія, вслѣдствіе чего въ этихъ точкахъ имѣетъ мѣсто почти полный покой. Соображая все сказанное, мы видимъ, что на той прямой, вдоль которой одновременно распространяется падающее и отраженное колебанія, устанавливается странное распредѣленіе движенія: чередуются мѣста весьма сильныхъ и слабыхъ движеній. Такое распредѣленіе движеній называется стоячими волнами. Тѣ мѣста, въ которыхъ происходитъ весьма сильное движеніе, называются *пучностями*; тѣ же мѣста, въ которыхъ въ результатѣ интерференціи двухъ колебаній получается почти полная неподвижность, называются *узлами*. *Разстояніе двухъ сосѣднихъ узловъ, или двухъ сосѣднихъ пучностей равняется, какъ видно изъ предыдущаго, одной полуволнѣ; разстояніе между сосѣднею пучностью и узломъ равно одной четверти волны.*

Въ разсматриваемомъ случаѣ образуется около самой отражающей поверхности пучность. Теорія и опытъ показываютъ, что *если вторая среда*, отъ поверхности которой происходитъ отраженіе, будетъ *плотнѣе* первой, то также образуются чередующіеся узлы и пучности, находящіеся другъ отъ друга на разстояніяхъ, равныхъ $^1/_4$ волны. Разница только въ томъ, что около отражающей поверхности образуется узелъ, а слѣдовательно первая пучность на разстояніи $^1/_4$ волны отъ отражающей поверхности.

Весьма важно замѣтить, что, *наблюдая стоячія волны и зная скорость распространенія колебательнаго движенія, можно опредѣлить число колебаній въ секунду и наоборотъ, зная число колебаній, можно опредѣлить скорость распространенія.* Дѣйствительно, измѣряя разстояніе узловъ или пучностей другъ отъ друга, или разстояніе пучности отъ сосѣдняго узла, получаемъ, въ первомъ случаѣ, длину полуволны, а во второмъ— длину $^1/_4$ волны, а отсюда и длину всей волны. Мы видѣли выше, что въ томъ пространствѣ, на которое колебательное движеніе распространяется въ теченіи секунды, укладываются столько волнъ, сколько совершается колебаній въ одну секунду. Иначе говоря, *длина волны, помноженная на число колебаній равняется скорости распространенія движенія.* Ясно, что, зная число колебаній, можно отсюда найти скорость распространенія и наоборотъ. Допустимъ напр., что разстояніе двухъ сосѣднихъ узловъ равно полутора метрамъ и что число колебаній въ секунду равно ста милліонамъ. Въ этомъ случаѣ длина волны равна тремъ метрамъ, а скорость распространенія колебательнаго движенія равна тремъ стамъ милліонамъ метрамъ, т. е. 300.000 километрамъ.

4) Обратимся къ указанію на важнѣйшія для насъ явленія *колебательнаго разряда*. Представимъ себѣ два тѣла *A* и *B*, изолированныя и сдѣланныя изъ вещества, проводящаго электричество, напр. два мѣдныхъ шара, изолированныхъ стеклянными ножками. Наэлектризуемъ оба тѣла и соединимъ ихъ послѣ этого проволокою. Если степень электризаціи обоихъ тѣлъ была одна и та же, то соединеніе ихъ проволокою не повлечетъ за собою никакихъ измѣненій ихъ электрическаго состоянія; если же тѣла были наэлектризованы различно сильно, то при ихъ соединеніи произойдетъ, выражаясь обычнымъ языкомъ, переходъ электричества отъ одного тѣла къ другому, сопровождающійся, появленіемъ искры. Въ этомъ случаѣ мы говоримъ, что между двумя тѣлами произошелъ электрическій разрядъ. Если соединеніе сдѣлано весьма длинною проволокою изъ плохо проводящаго вещества, то разрядъ представитъ собою какъ бы одно единичное явленіе; искра фактически только и будетъ одною искрою и все явленіе сводится къ одному весьма быстро происходящему уравниванію электрическаго состоянія двухъ тѣлъ. Если же соединительная проволока коротка и состоитъ изъ хорошей проволоки, то происходитъ весьма замѣчательное явленіе такъ наз. колебательнаго разряда. Если расчленить это явленіе на составныя части, то оказывается, что оно заключается въ слѣдующемъ. Допустимъ, что первоначально тѣло *A* было наэлектризовано сильнѣе, чѣмъ тѣло *B*. Тогда въ моментъ приближенія къ одному изъ тѣлъ проволоки, соединенной съ другимъ тѣломъ, происходитъ электрическій разрядъ, сопровождаемый искрой. Этотъ разрядъ не имѣетъ слѣдствіемъ уравниванія электрическаго состоянія двухъ тѣлъ, но оканчивается распредѣленіемъ электричества какъ бы противуположнымъ тому, которое имѣло мѣсто въ началѣ. т. е. *послѣ этого перваго разряда тѣло B оказывается наэлектризованнымъ болѣе сильно, чѣмъ тѣло A.* Вслѣдъ за этимъ разрядомъ происходитъ второй разрядъ, также сопровождаемый искрой и оканчивающійся опять новымъ распредѣленіемъ электричества: тѣло *A* оказывается наэлектризованнымъ болѣе сильно, чѣмъ тѣло *B*. Впрочемъ, разность двухъ степеней электризаціи уже будетъ меньше, чѣмъ она была въ самомъ началѣ. За вторымъ разрядомъ слѣдуетъ третій и третья искра, послѣ чего опять тѣло *B* оказывается наэлектризованнымъ сильнѣе, чѣмъ тѣло *A*. Такіе послѣдовательные разряды, имѣющіе какъ бы попеременно противуположное направленіе и сопровождаемые искрами повторяются иногда довольно много разъ, причемъ послѣ каждаго раза, разность между степенями электризаціи двухъ тѣлъ дѣлается все меньше и меньше, пока наконецъ онѣ не сдѣлаются равными и весь разрядъ не оканчивается. Разсмотрѣнное явленіе называется колебательнымъ разрядомъ; искра состоитъ изъ многихъ отдѣльныхъ искръ, которые можно разсмотрѣть отдѣльно если наблюдать искру въ быстро вращающемся зеркалѣ, какъ это было сдѣлано впервые Феддерзеномъ. Математи-

ческая теорія колебательнаго разряда показываетъ, что сопротивленіе проводниковъ должно быть меньше нѣкоторой опредѣленной величины для того, чтобы такой разрядъ могъ произойти. Зная размѣры тѣлъ $A$ и $B$, а также размѣры и сопротивленіе соединительной проволоки, можно вычислить время, протекающее отъ одного изъ послѣдовательныхъ разрядовъ до слѣдующаго. Для краткости будемъ его называть временемъ одного колебанія. Чѣмъ меньше тѣла $A$ и $B$ и чѣмъ меньше сопротивленіе соединительной проволоки, тѣмъ меньше будетъ и время колебанія, для вычисленія котораго, какъ было сказано, существуютъ формулы, впрочемъ не ко всѣмъ случаямъ удобопримѣнимыя, такъ что иногда приходится ограничиться приблизительнымъ вычисленіемъ времени одного изъ составныхъ колебаній электрическаго колебательнаго разряда. Оказывается, что время одного колебанія во многихъ случаяхъ поразительно малое. Положимъ напр., что мы имѣемъ два равно великихъ шара, діаметръ которыхъ равенъ 30 сантим.; эти шары соединяются проволокою въ 1 метръ длины и 5 мм. толщины. Если между такими двумя шарами производить колебательный разрядъ, то время одного колебанія равняется приблизительно шестидесятимилліонной долѣ одной секунды. Когда тѣла $A$ и $B$ имѣютъ еще меньшіе размѣры, то время одного колебанія можетъ измѣряться тысячемилліонною и даже еще меньшею долею секунды. Не лишне впрочемъ вспомнить, что хотя это время и представляется весьма малымъ, оно однако весьма велико въ сравненіи съ временемъ одной изъ свѣтовыхъ пертурбацій, которыя, какъ мы видѣли выше, повторяются въ секунду болѣе чѣмъ тысяча билліоновъ разъ.

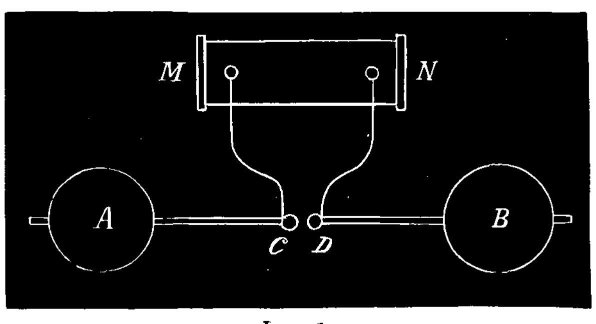
Колебательный разрядъ получается не только въ случаѣ соединенія между собою тѣлъ различно сильно наэлектризованныхъ. Искра, которая обнаруживается при дѣйствіи катушекъ Румкорфа, также состоитъ изъ ряда послѣдовательныхъ искръ, представляя особую форму колебательнаго разряда. Ивѣстно, что въ тотъ моментъ, когда прерывается токъ, проходящій черезъ внутреннюю проволоку катушки, индуктируется во внѣшней катушкѣ кратковременный токъ весьма высокаго напряженія, способный давать искры на воздухѣ. Отдѣльные разряды (по перемѣннымъ направленіямъ), изъ которыхъ состоитъ разрядъ катушки Румкорфа, слѣдуютъ другъ за другомъ сравнительно чрезвычайно медленно. Такъ напр., если взять катушку длиною въ 50 сантим. и толщиною въ 20 сантим. съ проволокою, обыкновенно употребляемою въ этихъ аппаратахъ, то время каждаго колебанія въ разрядѣ будетъ равняться приблизительно одной десятитысячной долѣ секунды; эти колебанія происходятъ слѣдовательно примѣрно въ 10.000 разъ медленнѣе, чѣмъ колебанія, изъ которыхъ состоятъ разряды между двумя шарами, о которыхъ было сказано выше.

Мы упомянули выше, что *время отдѣльныхъ электрическихъ колебаній зависитъ отъ формы и другихъ свойствъ того тѣла, въ которомъ колебаніе происходитъ. Каждому тѣлу соотвѣтствуетъ слѣдовательно опредѣленное время электрическаго колебанія, совершенно аналогично тому, какъ всякому тѣлу соотвѣтствуетъ опредѣленное время колебаній звуковыхъ.*

Мы теперь можемъ, наконецъ, приступить къ описанію опытовъ Герца. Успѣхъ всѣхъ этихъ опытовъ главнымъ образомъ основанъ на томъ, что *Герцу удалось произвести въ опредѣленномъ мѣстѣ пространства весьма быстрыя, періодическія пертурбаціи электрическаго характера и прослѣдить ихъ распространеніе въ эфирѣ.* Мы видѣли выше, что если въ эфирной средѣ пертурбаціи повторяются тысячу разъ въ секунду, то длина волнъ образующагося при этомъ луча равняется 300 километрамъ и что необходимо сто милліоновъ пертурбацій въ секунду, чтобы получить волну, длиною въ 3 метра.

Перемѣнные токи, которые получаются въ нашихъ динамо-электрическихъ машинахъ, могутъ служить примѣромъ періодически повторяющихся электрическихъ пертурбацій. Однако, быстрота слѣдованія ихъ другъ за другомъ сравнительно весьма незначительна; число колебаній въ нихъ никогда не превышаетъ нѣсколько сотъ въ секунду, что соотвѣтствовало бы огромной длинѣ волны, примѣрно въ тысячу километровъ, если допустить, что перемѣнные токи возбуждаютъ въ окружающей средѣ періодическія пертурбаціи.

Чтобы получить болѣе быстрыя, слѣдующія другъ за другомъ періодическія электрическія пертурбаціи, Герцъ воспользовался явленіемъ колебательнаго разряда, происходящаго между двумя тѣлами, предварительно наэлектризованными до различной степени электризаціи. На чертежѣ 1-мъ




Фиг. 1.

изображенъ схематически его удивительно простой приборъ. $MN$ представляетъ собою катушку Румкорфа; $A$ и $B$ два равныхъ металлическихъ шара, діаметръ которыхъ равенъ 30 сантим. $AC$ и $BD$ двѣ проволоки толщиною въ 5 мм.; $C$ и $D$ два шарика, діаметръ которыхъ равенъ 3 сантим. Они удалены другъ отъ друга приблизительно на 7 мм.; разстояніе шаровъ $A$ и $B$ приблизительно 1 метръ; шарики $C$ и $D$ служатъ концами внѣшней проволоки катушки Румкорфа, такъ что между ними перескакиваютъ сильныя искры, когда катушка приводится въ дѣйствіе. Каждая искра состоитъ изъ ряда отдѣльныхъ искръ, слѣдующихъ

однако другъ за другомъ сравнительно весьма медленно, такъ какъ время каждаго отдѣльнаго электрическаго колебанія оказывается равнымъ приблизительно $\frac{1}{10.000}$ долѣ секунды. Колебательный разрядъ самой катушки сопровождается однако еще другимъ разрядомъ, возникновеніе котораго не трудно объяснить. Дѣло въ томъ, что въ моментъ, когда размыкается токъ первичной проволоки катушки Румкорфа и, слѣдовательно, въ наружной проволокѣ появляется индукція, происходитъ прежде всего электризація двухъ шаровъ $A$ и $B$ и притомъ электризація разноименная; она недостаточно сильна, чтобы произвести разряды между шарами $C$ и $D$, удаленные другъ отъ друга на слишкомъ большое разстояніе. Въ тотъ моментъ однако, когда между шариками $C$ и $D$ перескакиваетъ сильная искра индукціоннаго тока катушки Румкорфа, образуется между этими шариками полоса, хорошо проводящая электричество; черезъ эту то полосу и происходитъ колебательный разрядъ шаровъ $A$ и $B$, причемъ каждое отдѣльное колебаніе продолжается около одной шестидесяти-милліонной доли секунды. Число колебаній не велико и весь колебательный разрядъ шариковъ $A$ и $B$, такъ сказать, укладывается внутри одной изъ составныхъ частей разряда катушки Румкорфа, который слѣдовательно сопровождается вереницею послѣдовательныхъ разрядовъ шаровъ $A$ и $B$. Между $C$ и $D$ происходятъ двоякаго рода колебательные разряды, когда катушка работаетъ: разряды самой катушки, медленные ($10^{-4}$ сек.) и разряды шаровъ и проволоки, весьма быстрые (около $1{,}8 \cdot 10^{-8}$ сек.). *Если каждое колебаніе представляетъ собою пертурбацію эфира, распространяющуюся въ послѣднемъ со скоростью свѣта*, то разрядъ катушки долженъ дать волны въ 30 километровъ длины; дѣйствіе этой эфирной пертурбаціи не могло обнаружиться въ опытахъ Герца. *Разрядъ же шаровъ $A$ и $B$ дастъ волны, около 5 метровъ длины.* При нѣкоторыхъ опытахъ Герцъ замѣнилъ шары $A$ и $B$ четырехугольными пластинками (40 сант. въ квадр.). Время одного колебанія равнялось приблизительно $1{,}4 \cdot 10^{-8}$ сек., что даетъ длину волны въ 4,5 метра.

Найдя способъ производить быструю періодическую пертурбацію электрическаго характера, Герцъ поставилъ себѣ задачу доказать, что эта пертурбація распространяется черезъ эфиръ, образуя движенія, имѣющія волнообразный характеръ; иначе говоря, что электрическія пертурбаціи распространяются со скоростью свѣта лучами, способными интерферировать, отражаться, преломляться и вообще обладающими основными свойствами лучей звука и свѣта.

**О. Хвольсонъ.**

(*Окончаніе слѣдуетъ*).

---

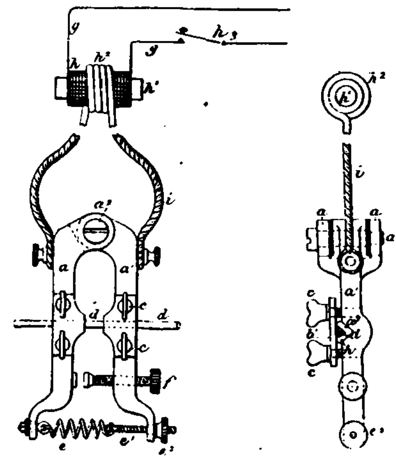
# Электрическая сварка или паяніе

**по способу Элигю Томсона.**

Въ настоящей статьѣ мы разсмотримъ главныя привиллегія, полученныя Томсономъ, и изложимъ нѣкоторыя подробности, заимствованныя изъ новѣйшихъ публикацій.

Фиг. 1 и 2 заимствованы изъ привиллегій за 1886 г., причемъ всѣ обозначенія на нихъ сдѣланы одинаковыми буквами.

Первичные токи, проходящіе по тонкимъ проволокамъ $g$ чрезъ коммутаторъ $h_3$ и около сердечника $h'$ изъ мяг-



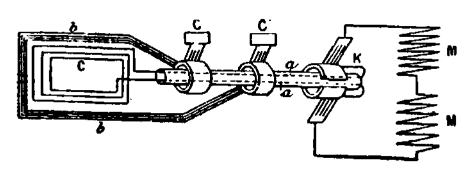

Фиг. 1 и 2.

каго желѣза, преобразуются въ толстой проволокѣ $h_2$ вторичной цѣпи въ токи очень большой силы. Эти токи переходятъ по проволокамъ $ii$ въ клещи $aa'$, которые вращаются около $a_2$ и изолированы въ этомъ мѣстѣ; къ нимъ прикрѣплены края или концы полосъ, которыя надо сварить въ $d$. Эти полосы прижимаются одна къ другой пружиной $e'$, натяженіе которой можно регулировать помощью винта $e_2$. Винтъ $f$ служитъ для раздвиганія клещей передъ операціей и для отвѣтвленія тока послѣ сварки чрезъ соприкасаніе винта съ $a$.

Приборъ, представленный на фиг. 3, даетъ возможность обезпечить совершенно нормальное сближеніе полосъ $dd$, изъ которыхъ у верхней шипъ $k_2$ совершенно точно направляется вырѣзкой и изолированными катками по рейкѣ $m$. Верхняя полоса прижимается къ нижней перемѣннымъ вѣсомъ $l$ и токъ поступаетъ въ нее по ртутному контакту $k\,n$.

Фиг. 3.

Въ одной изъ привиллегій за 1889 г. описывается особое устройство динамо-машинъ для сваривания, которыя фигурировали на Парижской выставкѣ 1889 г.; ихъ общее устройство схематически представлено на фиг. 4 и 5.

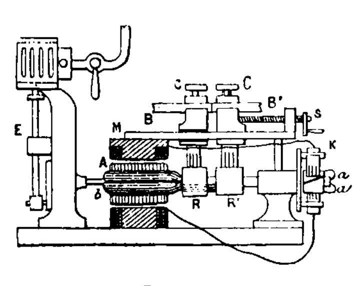



Фиг. 4.

Клещи или зажимы $CC'$, которые сближаютъ свариваемыя полосы $BB'$, соединены щетками съ изолирован-

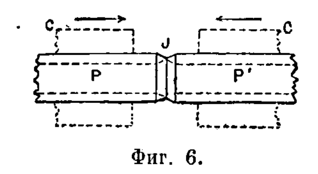
выми кольцами $RR'$,—коллекторами обмотки $bb$ якоря альтернативной динамо-машины $A$. Эта обмотка состоитъ изъ нѣсколькихъ оборотовъ очень толстой проволоки.

Индукторы $MM$ возбуждаются токомъ изъ второй обмотки тонкой проволоки $c$ на якорѣ. Перемѣнные токи большой силы отводятся къ зажимамъ $CC'$ по проводнику $b$, а токи возбудителя $c$ выпрямляются коллекторомъ $K$. На фиг. 5 предполагается, что динамо-машина сообщается непосредственно со своимъ двигателемъ.



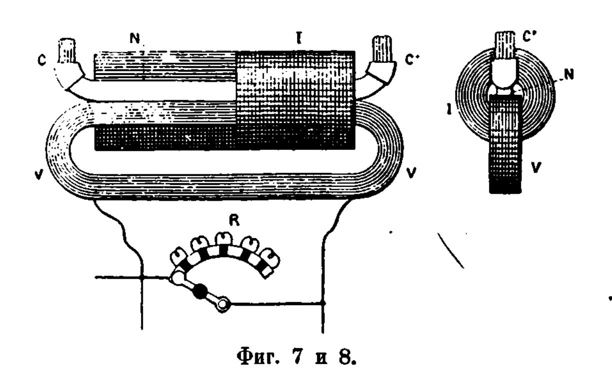

Фиг. 5.

Кромѣ того, въ привиллегіи указывается на нѣкоторыя предосторожности, какія слѣдуетъ принимать при электрической сваркѣ трубъ; главнымъ образомъ необходимо срѣзать ребра свариваемыхъ концовъ, какъ показано на фиг. 6.




Фиг. 6.

Еще одна привиллегія за 1889 г. относится къ устройству трансформатора, представленнаго на фиг. 7 и 8. Первичный токъ обмотки $V$ преобразуется въ мѣдной полосѣ $N$ въ токъ низкаго напряженія и большой силы, который отводится по проволокамъ $CC'$ къ зажимамъ свариваемыхъ полосъ. Сѣченіе мѣдной полосы $N$ должно



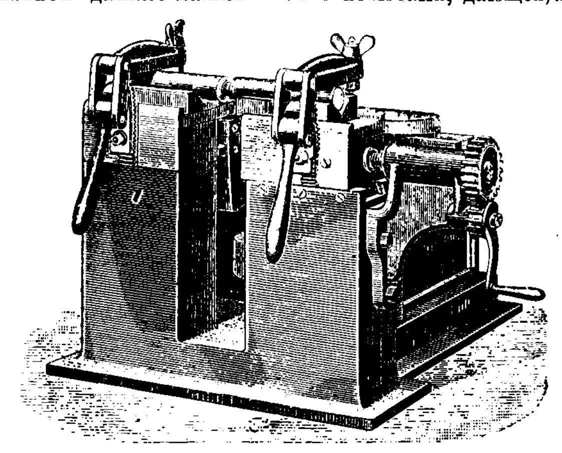

Фиг. 7 и 8.

быть гораздо больше сѣченія свариваемыхъ стержней или полосъ; полоса $N$ обмотана, вмѣстѣ съ верхней частью первичной обмотки $V$, большимъ количествомъ проволокъ изъ мягкаго желѣза, которыя увеличиваютъ индукцію послѣдней на $N$. Помощью реостата $R$ можно по желанію измѣнять силу тока.

Фиг. 9 и 10 представляютъ то устройство, какое г. Томсонъ далъ на практикѣ своимъ кузнечнымъ аппаратамъ для сваривания. Устройство это съ достаточною наглядностью поясняется самими рисунками.

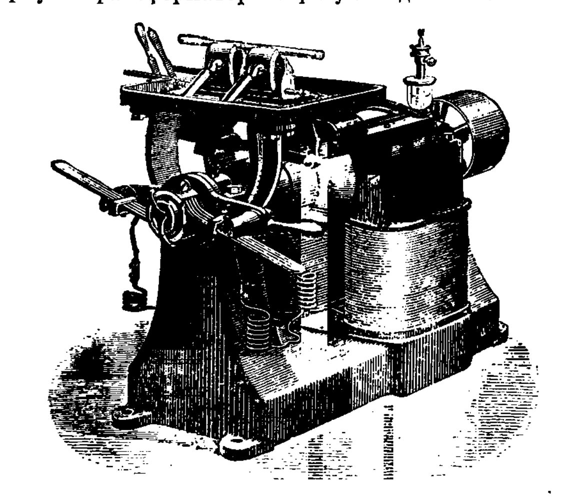
Фиг. 11 представляетъ устройство электрическаго горна, присланнаго г. Томсономъ на выставку въ „Американскомъ Институтѣ“ въ 1887 г.

Въ самой большой установкѣ, устроенной г. Томсономъ въ 1889 г., трансформаторъ возбуждается альтернативной динамо-машиной съ 6 полюсами, дающей, при



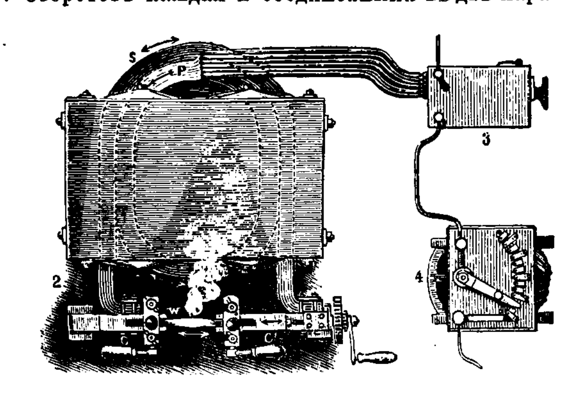
Фиг. 9.

1000 оборотахъ, токъ въ 120 амперовъ и 200 вольтовъ, который предъ свариваемымъ предметомъ преобразуется въ токъ въ 30.000—40.000 амперовъ и около 1 вольта. Корпусъ трансформатора образуютъ диски изъ мягкаго



Фиг. 10.

желѣза въ 300 мм. и 400 мм. (снаружи) діаметромъ; онъ обвитъ четырьмя проволоками, образующими около него 17 оборотовъ каждая и соединенными въ двѣ параллель-




Фиг. 11.

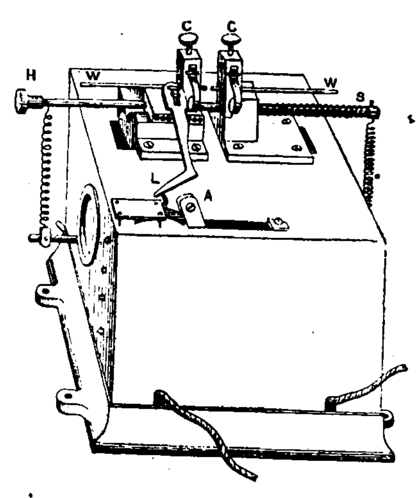
ныя цѣпи. Вторичная цѣпь состоитъ изъ 3 мѣдныхъ стержней, изъ которыхъ одинъ внутри тѣла трансфор-

ватора въ 115 мм. діаметромъ снаружи и 45 мм. внутри; два другихъ стержня прямоугольные, въ 135 кв. снтм. сѣченія; они идутъ къ мѣднымъ зажимамъ сварщика.

Лѣвый зажимъ неподвижный, а правый можетъ передвигаться вдоль при посредствѣ рычага съ зубцами; изолированъ только лѣвый зажимъ. Закрѣпленіе предметовъ въ зажимахъ производится посредствомъ винтовъ съ барашками. При такомъ устройствѣ, токомъ въ 50.000 амперовъ легко сваривають меньше, чѣмъ въ одну минуту, полосы въ 50 мм. діаметромъ.

Другая установка во всемъ подобна предыдущей. Машина дѣлаетъ 2.400 оборотовъ при періодичности въ 40 перемѣнъ въ секунду. Установка снабжена счетчикомъ сварокъ, состоящимъ изъ якоря, который, притягиваясь, дѣлаетъ мѣтку всякій разъ, какъ сила тока достигаетъ для производства сварки. Устроены вспомогательные зажимы для сварки маленькихъ стержней отъ 0,1 мм. діаметромъ; машина можетъ сваривать стержни до 13 мм. діаметромъ.

Въ машинѣ, представленной на фиг. 12, лѣвый под-




Фиг. 12.

вижной зажимъ прижимается къ правому зажиму пружиной *s*, которая сближаетъ полосы *W* до конца сваривания; въ этотъ моментъ зубъ *L* освобождаетъ рычагъ *A* коммутатора, который прерываетъ производящій сварку токъ.

Регулировка тока производится или реостатами, или посредствомъ особаго регулятора Томсона.

Въ своемъ мемуарѣ, представленномъ въ Iron and Steel Institute, г. Фишъ приводитъ въ видѣ примѣровъ нѣсколько результатовъ сварки, произведенной надъ различными образцами стали.

Послѣдній изъ его примѣровъ, относящійся къ полосѣ въ 13 мм. діаметромъ (6,5 кв. см.), даетъ при напряженіи въ 1,6 вольта, энергію

$2320 \times 5{,}5 \times 1{,}6 = 15{,}000 \times 1{,}6 = 17{,}400$ вольт.-ампер.,

что соотвѣтствуетъ 23,2 лош. и 27,8 лош. на ремнѣ динамо-машины, если принять 85% за полезное дѣйствіе преобразованія энергіи.

Что касается до сопротивленія разрыву сваренныхъ предметовъ, то можно принять, что въ среднемъ оно составляетъ 94% крѣпости желѣза или стали.

(Lumière électrique). *Г. Ришаръ.*

# Опасности электрическаго освѣщенія.

Недавно въ англійскомъ журналѣ „Engineering" появилась статья гг. Де Ферранти и А. Инса (De Ferranti и Ince) подъ заглавіемъ: „*Опасности электрическаго освѣщенія*", представляющая возраженіе на статью Эдисона, недавно помѣщенную въ нашемъ журналѣ.

Статья эта, хотя, по нашему мнѣнію, нѣсколько односторонне написанная, тѣмъ не менѣе довольно интересна, такъ что мы приведемъ здѣсь изъ нея все существенное.

Въ началѣ статьи авторы, обращая вниманіе только на ту опасность, которую электрическія установки могутъ представлять въ „*пожарномъ отношеніи*" (если можно такъ выразиться), стараются доказать, что съ этой точки зрѣнія системы высокаго давленія не только не опаснѣе, но, пожалуй, еще *менѣе* опасны, чѣмъ системы низкаго давленія, на томъ основаніи, что на тепловыя дѣйствія вліяетъ только *сила тока*, а не его напряженіе; въ установкахъ же низкаго давленія силы токовъ гораздо значительнѣе; и при томъ, такъ какъ при установкахъ высокаго давленія проводы гораздо тоньше, то въ случаѣ чего придется имѣть дѣло съ меньшимъ количествомъ расплавленныхъ или раскаленныхъ металлическихъ массъ *); но что, впрочемъ, и тѣ, и другія установки *вполнѣ безопасны*, если только проводы снабжены расплавляющимися предохранителями (fuses), помѣщенными вблизи борновъ электро-генератора.

Электрическій проводъ, говорятъ они, можетъ причинить пожаръ только въ томъ случаѣ, если токъ въ немъ чрезмѣрно усилится и вызоветъ въ немъ раскаленіе, или расплавленіе. Это чрезмѣрное усиленіе можетъ быть вызвано различными причинами, напр. тѣмъ, что проводъ придетъ случайно въ соприкосновеніе съ водопроводной или газопроводной трубой и такимъ образомъ окажется *отведеннымъ*; при этомъ можетъ случиться, что только незначительная часть тока направится по проводу далѣе въ лампы и другіе рабочіе аппараты, а большая часть вернется въ электро-генераторъ *через землю* и если этотъ *второй путь* представляетъ очень малое электрическое сопротивленіе, то, предполагая электровозбудительную силу электро-генератора неизмѣнною въ части нашего провода, находящейся между электро-генераторомъ и отведеннымъ мѣстомъ, токъ можетъ усилиться до такой степени, что раскалитъ ее, пережжетъ ея изолировку и т. д.

Но такое чрезмѣрное усиленіе тока въ проводѣ не можетъ имѣть мѣста, говорятъ авторы, если проводъ снабженъ предохранителемъ, который *расплавится* и такимъ образомъ *выключитъ* нашъ проводъ—лишь только сила тока превзойдетъ извѣстный, еще безопасный предѣлъ. И такъ, лишь бы имѣть расплавляющіеся предохранители, и тогда, какъ низко-напряженные, такъ и высоко-напряженные токи одинаково не представляютъ ни малѣйшей опасности **).

Затѣмъ авторы замѣчаютъ, что есть „тысячи спосо-

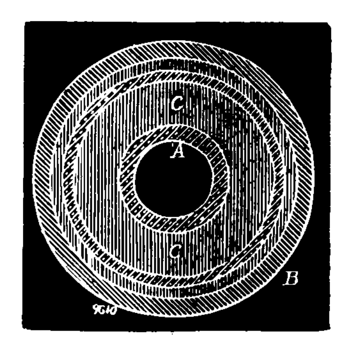
---

*) Намъ кажется, что это немножко слабо; вѣдь тутъ существенно не столько количество энергіи, перешедшей въ тепло, а высокая температура. Что же касается до замѣчанія о меньшихъ расплавленныхъ или раскаленныхъ массахъ, то оно, конечно, справедливо, но вѣдь, иной разъ и меньшая масса можетъ причинить пожаръ; существенно тутъ будетъ не то, *сколько* граммовъ металла расплавилось или раскалилось, а то, *куда* они упадутъ, съ *чѣмъ* они придутъ въ соприкосновеніе. *Прим. пер.*

**) Намъ кажется такое утвержденіе не всегда вѣрнымъ: вѣдь, можетъ иной разъ оказаться опаснымъ и не самый проводъ электрическаго освѣщенія, а какая нибудь пришедшая случайно въ соприкосновеніе съ нимъ телеграфная или телефонная проволока, въ которую *отвѣтвится*, можетъ быть, и *незначительное* число амперовъ, но достаточное, чтобъ расплавить или, по крайней мѣрѣ, раскалить, *эту проволоку*. А понятно, что, во первыхъ, этотъ отвѣтвившійся токъ будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ выше электровозбудительная сила электро-генератора, и что, во вторыхъ, самое это соприкосновеніе можетъ легче случиться при высокомъ давленіи, чѣмъ при низкомъ, потому что при низкомъ давленіи, если, какая нибудь проволока и ляжетъ на изолирующую оболочку кабеля, то это легче пройдетъ безъ послѣдствій, чѣмъ при высокомъ давленіи, при которомъ очень можетъ случиться, что въ этихъ условіяхъ *искра статическаго электричества* пробьетъ изолирующую оболочку, породитъ маленькую вольтову дугу между обоими проводами и т. д. *Примѣч. пер.*

бовъ“ прокладывать подземные кабели такимъ образомъ, чтобы имъ было безусловно невозможно войти въ соприкосновеніе другъ съ другомъ, и что, кромѣ того, можно устроиться такъ, чтобы, если даже и случится контактъ провода электрическаго освѣщенія съ другимъ проводомъ электрическаго освѣщенія же, или съ телеграфнымъ, или телефоннымъ, то чтобъ это не повлекло за собой никакихъ печальныхъ послѣдствій:

Съ этого мѣста мы впродолженіи нѣсколькихъ абзацовъ будемъ *переводить* статью гг. *Де Ферранти и Инса*




почти дословно, вставляя мѣстами поясненія, которыя будутъ заключены въ прямыя скобки.

При пользованіи электрическимъ токомъ, говорятъ они необходимы два магистральныхъ провода (mains), прямой и обратный (если употребляютъ *трехпроводную* систему, то требуется еще третій проводъ), и каждая лампа имѣетъ одинъ свой борнъ соединеннымъ съ однимъ проводомъ,—скажемъ съ прямымъ, другой—съ другимъ проводомъ, скажемъ, съ обратнымъ. [Такимъ образомъ авторы полагаютъ, что установка вполнѣ „параллельная"]. Прохожденіе тока отъ одного провода къ другому черезъ уголекъ лампы и раскаливаетъ этотъ послѣдній. Если, теперь, магистрали (mains) устроены такъ, что ихъ система представляетъ двѣ мѣдныя трубки—одна въ другой, *) какъ показано на чертежѣ, на которомъ кольцо *A* изображаетъ [въ поперечномъ разрѣзѣ] скажемъ *прямой* проводъ, а внѣшнее кольцо *B* обратный; а затушованная часть между обоими—изоляцію, то если и возникнетъ *течь*, вслѣдствіе какого нибудь поврежденія въ *C*, то она будетъ совершаться лишь *между* *A* и *B* и токъ просто будетъ возвращаться изъ *A*— черезъ поврежденіе и *B*—на станцію, не заходя въ лампы, или другіе рабочіе аппараты; и если течь эта настолько серіозна, что выразится бо́льшимъ числомъ амперовъ, чѣмъ можетъ вынести расплавляющійся предохранитель, то онъ и расплавится, прежде чѣмъ *A* или *B* потерпитъ порчу. Если же другой какой проводъ придетъ въ соприкосновеніе съ *B*, то токъ не *будетъ вытекать изъ B* черезъ землю **) „домой" на станцію, какъ было бы, еслибъ были употреблены два *отдѣльные* прямой и обратный проводы.

Кромѣ того, говорятъ авторы, если прямой и обратный проводы устроены только что указаннымъ способомъ, то можно вполнѣ безнаказанно, не испытывая никакихъ сотрясеній, держать въ рукахъ *B* даже, если напряженіе пробѣгающаго его тока достигаетъ *10.000* вольтовъ. „Это было доказано на дѣлѣ опытами, произведенными на Подземной желѣзной дорогѣ (Underground Railway), гдѣ одинъ изъ авторовъ этой статьи держалъ руками, какъ и многія другія лица, *B*, въ то время какъ [по немъ] проходилъ токъ большаго напряженія, столь большаго, что, еслибъ токъ могъ вытечь изъ *B* и пройти черезъ тѣло въ землю, то послѣдствіемъ этого была бы моментальная смерть. Такимъ образомъ, продолжаютъ авторы, мы имѣемъ двойную гарантію: расплавляющійся предохранитель и [описанное] устройство проводовъ; причемъ, какъ читатель видитъ, устраняется не только возможность пожара, но и опасность для человѣческой жизни. Рабочій можетъ работать въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ проводомъ, устроеннымъ описаннымъ образомъ, онъ можетъ—чтобъ удобнѣе работать—сѣсть на этотъ проводъ и все-таки онъ въ совершенной безопасности; ему нечего бояться этихъ „смертоносныхъ токовъ" какъ выражается г. Эдисонъ, потому что въ этихъ условіяхъ всякій токъ, каковы бы ни были его напряженіе и сила—вполнѣ безопасенъ.

Такимъ образомъ, резюмируя значеніе вышеописанныхъ концентрическихъ проводовъ, мы можемъ сказать, что какое бы разстройство ни случилось, весь эффектъ его будетъ *внутри* провода и невозможно, чтобъ оно повлекло какой бы то ни было вредъ *внѣ*, и каковы бы ни были тѣ токи, которыми мы пользуемся—полная безопасность жизни и имущества обезпечены.

Г-нъ Эдисонъ говоритъ, продолжаютъ авторы, что ни одна изъ извѣстныхъ изолировокъ не сможетъ выдерживать эти высокія напряженія болѣе, чѣмъ въ продолженіи ограниченнаго промежутка времени" и, „вліяніе воздуха, [свѣтильнаго] газа и т. д. приводитъ наконецъ изолировку въ такое состояніе, что искрѣ статическаго электричества легко пробить ее". Но г. Эдисонъ выразился бы правильнѣе, еслибъ сказалъ, что *ему* неизвѣстна ни одна изолировка, которая бы смогла выдержать эти высокія напряженія болѣе чѣмъ въ продолженіи ограниченнаго промежутка времени; и кромѣ того, какимъ образомъ воздухъ, газъ и другіе дѣятели проникнутъ до изолировки, если она заключена между двумя трубками описаннымъ образомъ, и если каждыя двѣ смежныя части данной трубки, какъ слѣдуетъ скрѣплены одна съ другой? И притомъ, если проводы построены описаннымъ образомъ, то хотя бы искра статическаго электричества и пробила изолировку—это по мнѣнію авторовъ не повлечетъ никакого ущерба *внѣ*; все ограничилось бы тѣмъ, что по расплавляющемуся предохранителю потекъ бы очень сильный токъ, который бы его расплавилъ и тѣмъ дѣло бы и кончилось.

Но существуетъ изолирующее вещество, которое получали еще до Рождества Христова, и образчики котораго, подвергавшіеся дѣйствію воздуха впродолженіи вѣковъ, все еще находятся въ отличномъ состояніи.

Далѣе г. Эдисонъ говоритъ, — продолжаютъ авторы,—опасность еще увеличивается отъ того, что потребители, которые получаютъ токи отъ установки низкаго давленія, привыкли обращаться съ своими аппаратами безъ всякихъ предосторожностей, такъ какъ знаютъ, что они совершенно безопасны. Я уже не говорю объ убыткахъ, причиняемыхъ продавцамъ *безопасной* электрической энергіи. Но вѣдь г. Эдисонъ знаетъ прекрасно, что если токъ и посылается подъ давленіемъ въ *10.000* вольтовъ, то на распредѣляющихъ станціяхъ это давленіе понижается подходящими пріемами [употребленіемъ трансформаторовъ] и что напряженіе того тока, съ которымъ потребитель имѣетъ дѣло, не превосходитъ *100* вольтовъ, и что это напряженіе контролируемо такъ, что никоимъ образомъ въ дома не могутъ проникнуть токи болѣе высокаго напряженія *). Какая же тутъ разница въ опасности для потребителя, будетъ ли [доставляемый станціею трансформатору] токъ напряженія въ *100* вольтовъ или въ *10.000* вольтовъ?

---

*) Внутренняя труба, конечечно, можетъ быть замѣнена и просто *жилой?*

**) Предполагая этотъ проводъ *отведеннымъ*.

*Прим. пер.*

*) Эдисонъ не говоритъ, будто въ установкахъ высокаго давленія прямо въ дома *при нормальныхъ условіяхъ* вводятъ токи, опасные по своему черезчуръ высокому напряженію; онъ говоритъ *только*, что такіе токи могутъ *случайно попасть* въ дома, вслѣдствіе *разстройствъ* установки, вслѣдствіе случайно образовавшагося сообщенія между проводами. доставляющими высоко-напряженный токъ изъ станціи въ трансформаторъ, и проводами, доставляющими низко-напряженный токъ изъ этихъ трансформаторовъ въ дома.

*Прим. пер.*

Г. Эдисонъ говоритъ о томъ, что перемѣнный токъ болѣе опасенъ для жизни [чѣмъ токъ неизмѣннаго направленія], и безъ сомнѣнія, онъ былъ бы дѣйствительно болѣе опасенъ, еслибъ въ дома потребителей входилъ токъ *высокаго* напряженія.

Затѣмъ, авторы замѣчаютъ, что, впрочемъ, перемѣнный токъ далеко не такъ опасенъ, какъ многіе думаютъ, и разсказываютъ, что они оба присутствовали при слѣдующемъ случаѣ: полковникъ Армстронгъ, посѣтившій ихъ какъ представитель Совѣта торговли (Board of Trade) для того, чтобъ испытать дѣйствія на организмъ перемѣнныхъ токовъ различныхъ напряженій, испробовалъ ударъ отъ машины перемѣннаго тока при давленіи въ *50* вольтовъ, потомъ электрическое давленіе было увеличено до *100* вольтовъ, а тамъ до *150* вольтовъ, а затѣмъ до *200* вольтовъ. На этомъ давленіи г. Армстронгъ и остановился; онъ могъ его переносить вполнѣ спокойно, а вѣдь это давленіе, вдвое превышающее то, которое имѣетъ мѣсто въ домахъ потребителей; въ помѣщеніи *London Electric Supply Corporation* имѣются два, открыто стоящіе борна [чего?] и директора часто берутся за нихъ руками, и притомъ дѣйствіе перемѣннаго тока почти нечувствительно и во всякомъ случаѣ скорѣе пріятно, чѣмъ непріятно. Далѣе, у насъ часто случалось, что служащіе на станціи претерпѣвали ударъ прямо отъ *2.400* вольтовой динамо-машины перемѣннаго тока и ни въ одномъ случаѣ это не повлекло за собой смерти; г. Эдисонъ говоритъ объ опасности, представляемой для жизни перемѣнными токами даже низкаго напряженія, но слѣдуетъ помнить, что животныя, надъ которыми экспериментировалъ г. Эдисонъ, были смочены соленой водой [въ тѣхъ мѣстахъ, къ которымъ прикасались электроды] и что были приняты мѣры къ тому, чтобъ дѣйствіе тока было по возможности смертоносно,—такъ что условія были искуственныя.

Затѣмъ, авторы указываютъ, что экономія въ мѣди проводовъ, достигаемая при употребленіи высоко-напряженныхъ токовъ—огромная; значеніе этого обстоятельства, говорятъ они, станетъ особенно нагляднымъ изъ слѣдующаго соображенія. Еслибъ мы захотѣли ограничить электрическое давленіе на станціяхъ всего *100* вольтами, то разстояніе между двумя смежными станціями нельзя было бы взять большимъ, чѣмъ *1* (англійская) миля; каждая станція могла бы освѣщать всего кругъ радіуса, не превосходящаго $^1/_2$ мили. Въ противномъ же случаѣ, т. е. еслибъ мы захотѣли расширить эту область, мы бы принуждены были давать нашимъ проводамъ огромную толщину, для того чтобъ они могли передавать тотъ сильный токъ, который потребовался бы при столь низкомъ давленіи — (не растрачивая слишкомъ значительную долю электрической энергіи въ формѣ Джоулева-Ленцева тепла) и обусловливаемая этою огромною толщиной громадная стоимость проводовъ сдѣлала бы электрическое освѣщеніе экономически невозможнымъ.

Выстроить же много маленькихъ станцій гораздо дороже, чѣмъ одну большую; вѣдь каждая маленькая станція требуетъ отдѣльный штатъ служащихъ, отдѣльныя машины, отдѣльныхъ машинистовъ.

На большой станціи *одинъ* машинистъ можетъ управлять *10.000* сильною машиной, дающей энергію *20.0000* 10-свѣчныхъ лампъ; тогда какъ при *40* маленькихъ станціяхъ и *40* маленькихъ, *250*-сильныхъ машинахъ, питающихъ по *5.000* 10-свѣчныхъ лампъ каждая—потребовалось бы *40* машинистовъ; и дѣло будетъ идти не о томъ удастся ли, какъ говоритъ г. Эдисонъ, съэкономить нѣсколько фунтовъ стерлинговъ на установку, мѣсто и мѣдь; дѣло будетъ идти о томъ, удастся ли успѣшно конкуррировать съ дешевымъ газомъ. Но это еще не все; въ большомъ городѣ невозможно покупать по мѣсту на каждой милѣ и строить по центральной станціи, на каждомъ, потому что эти станціи тревожатъ сосѣдей дымомъ, шумомъ и сотрясеніями отъ машинъ и придется имѣть постоянныя тяжбы и судебныя разбирательства, которыя кончатся тѣмъ, что станціи будутъ закрыты одна за другой.

Далѣе, на этихъ маленькихъ станціяхъ, разсѣянныхъ по городу, трудно будетъ доставать воду и, слѣдовательно, каждая лошадиная сила-часъ потребуетъ очень много угля, тогда какъ на станціи, расположенной въ подходящемъ мѣстѣ на окраинѣ, расходъ угля можетъ быть сокращенъ въ огромныхъ размѣрахъ и эта экономія сильно увеличитъ дивидендъ на капиталъ.

Все это—обстоятельства, которыя слѣдуетъ очень взять въ соображеніе, и разсужденія г. Эдисона объ этой сторонѣ вопроса суть въ сущности разсужденія въ пользу монополіи, эксплуатируемой имъ системы низкаго давленія, которая можетъ существовать и приносить доходъ въ Америкѣ, гдѣ цѣны на газъ громадны, но которая не смогла бы освѣщать электричествомъ Лондонъ, гдѣ газъ стоитъ всего *2 s. 5 d.* за *1000* куб. футовъ, и которая заставляетъ американцевъ страшно переплачивать за свое освѣщеніе.

Г. Эдисонъ указываетъ также, что въ Нью-Іоркѣ произошло болѣе несчастныхъ случаевъ отъ электрическаго освѣщенія, чѣмъ въ какомъ бы то ни было другомъ городѣ въ свѣтѣ, и объясняетъ это тѣмъ, что въ Нью-Іоркѣ большее число воздушныхъ проводовъ, чѣмъ въ другихъ городахъ; нѣтъ сомнѣнія, что причина въ этомъ и еще въ томъ, что ни въ одномъ городѣ въ свѣтѣ воздушные проводы не устроены болѣе небрежно и съ большимъ нерадѣніемъ о человѣческой жизни. Нѣтъ сомнѣнія, что воздушные проводы, какъ бы тщательно ихъ ни устраивать, всегда опасны и будутъ опасны; но съ проводами, помѣщенными подъ землей и построенными съ должной старательностію нѣтъ никакой опасности.

Г. Эдисонъ указалъ, что въ Англіи забота объ общественной безопасности лежитъ на Board of Trade; но именно это учрежденіе, настаивающее съ самой крайней строгостью на томъ, чтобъ никакая система, представляющая хотя бы малѣйшую опасность для человѣческой жизни, не была принята, увидя наши установки было настолько удовлетворено ими, что посовѣтовало парламенту утвердить уставъ нашего общества, которымъ дозволяется намъ пользоватьэя *10.000*-вольтовыми токами.

Г. Эдисонъ ничего не говоритъ о передачѣ *даровой* энергіи, доставляемой природою въ извѣстныхъ пунктахъ; мы говоримъ объ энергіи воды, которую можно посредствомъ электрическихъ токовъ высокаго напряженія—и *только* черезъ посредство *такихъ* токовъ—передавать на разстоянія. Если слушаться г. Эдисона, то придется оставить эти источники энергіи на вѣки безъ употребленія.

Затѣмъ авторы указываютъ, что замѣчаніе г. Эдисона о нитроглицериновой фабрикѣ не совсѣмъ подходитъ къ дѣлу, но что, впрочемъ, мысль о помѣщеніи нитроглицериновыхъ фабрикъ подъ землей сама по себѣ отнюдь не такъ безсмысленна, какъ это, повидимому, думаетъ г. Эдисонъ.

Затѣмъ авторы говорятъ, что системы высокаго давленія ничуть не болѣе опасны, чѣмъ системы низкаго давленія; обѣ системы, по ихъ мнѣнію, одинаково безопасны, если только онѣ выполнены съ одинаковою тщательностію и если приняты всѣ мѣры для предотвращенія несчастій *). Затѣмъ они говорятъ, что г. Эдисонъ, требуя, чтобъ электрическія давленія ни въ какомъ случаѣ не переступали 100 вольтовъ, высказываетъ мысли, столь же отсталыя для *нашего* времени, какъ были въ *свое* время мысли алармистовъ, требовавшихъ при первомъ появленіи желѣзныхъ дорогъ, чтобъ поѣзда не смѣли двигаться со скоростію, превышающею 20 англійскихъ миль въ часъ.

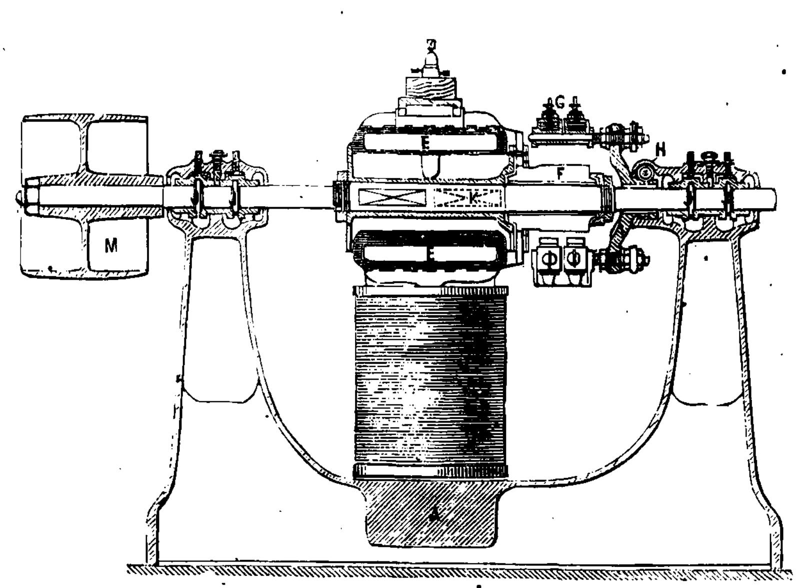
Нѣтъ сомнѣнія, говорятъ авторы, что при скорости поѣзда въ 20 миль въ часъ, несчастные случаи не имѣли бы такихъ печальныхъ послѣдствій, какъ при скорости въ 50 миль въ часъ; но неужели на этомъ основаніи не

*) Мы отнюдь не стоимъ за запрещеніе установокъ высокаго давленія, но все таки замѣтимъ здѣсь, что установки низкаго давленія сравнительно, по крайней мѣрѣ, безопасны и безъ принятія какихъ бы то ни было мѣръ.

*Прим. пер.*

допускать 50-мильной скорости? Нужно принимать въ соображеніе *процентъ риска* и мы найдемъ, что *процентъ риска* не возросъ съ возрастаніемъ скорости. Также и съ электрическимъ давленіемъ: возвышая это давленіе, слѣдуетъ только усилить пропорціонально предосторожности; и мы согласны съ сэромъ У. Томсономъ, столь же высокимъ авторитетомъ въ научномъ мірѣ,—какъ и г. Эдисонъ, что не то важно, будетъ ли разрѣшено *10.000* вольтовое давленіе (самое высокое, какое до сихъ поръ употребляли) или нѣтъ; *всякое* давленіе позволительно, если только приняты соотвѣтственныя предосторожности, и мы считаемъ очень возможнымъ, что черезъ нѣсколько лѣтъ публика будетъ столь же мало бояться *10.000* вольтовыхъ давленій, какъ мы *1.000* вольтовыхъ, и будетъ смѣяться надъ теперешними алармистскими мнѣніями о томъ, что, въ видахъ безопасности, не слѣдуетъ переступать *100* вольтовъ.

Г. Эдисонъ говоритъ въ своей статьѣ: Публику наврядъ ли будутъ интересовать детали, приведшія меня къ тѣмъ мнѣніямъ, которыхъ я держусь, такъ какъ для этого пришлось бы коснуться множества вопросовъ, въ которыхъ она пыталась разбираться въ продолженіи нѣсколькихъ послѣднихъ мѣсяцевъ. Мы не подражали этому догматическому образу дѣйствій г. Эдисона и не знаемъ, о какомъ множествѣ вопросовъ онъ говоритъ. Мы не высказывали наши мнѣнія не мотивированными; мы объясняли такъ ясно, какъ только могли, наши воззрѣнія и приводили такія доказательства, которыя позволяли публикѣ слѣдить за нашими разсужденіями, не заходя слишкомъ далеко—намъ кажется — въ область технической науки. И мы надѣемся, что наши читатели увидятъ, что существуютъ и другіе аргументы, кромѣ высказанныхъ г. Эдисономъ и что есть причины, по которымъ опасности электрическаго освѣщенія при употребленіи высоко-напряженныхъ токовъ отнюдь не болѣе, если не менѣе *), чѣмъ при употребленіи низко-






Фиг. 1.

Фиг. 2.

напряженныхъ токовъ, для которыхъ г. Эдисонъ въ сущности требуетъ монополіи, хотя онъ это и отрицаетъ.

Г. Эдисонъ совершенно справедливо придаетъ большое значеніе фактамъ. Такъ пусть же онъ обратитъ вниманіе на то, что въ Нью-Іоркѣ смертные случаи отъ электрическихъ ударовъ были очень часты при давленіи, если не ошибаемся, никогда не превосходящемъ *2.000* вольтовъ и рѣдко превосходящемъ *1.000* вольтовъ; а въ Лондонѣ, гдѣ мы годами употребляли давленіе въ *2.400* вольтовъ при *миляхъ* и воздушныхъ и подземныхъ проводовъ, мы не имѣли ни одного несчастнаго случая отъ *нашихъ проводовъ* и ни одного смертнаго случая. А почему такая разница между Нью-Іоркомъ и Лондономъ? Потому что въ Лондонѣ наши установки устроены какъ слѣдуетъ; въ Нью-Іоркѣ же установки устроены плохо. Наши установки устроены на долгое время, Нью-Іоркскія же на живую нитку для удовлетворенія требованій минуты.

Если читатель имѣлъ терпѣніе дочитать нашу статью до сихъ поръ и позволитъ намъ высказать въ заключеніе нашей статьи пророчество, то мы скажемъ, что со временемъ движеніе желѣзнодорожныхъ поѣздовъ, освѣщеніе и передача энергіи на большія разстоянія будутъ производиться всецѣло электрическими токами высокаго напряженія; электрическіе токи высокаго напряженія будутъ исполнять все на свѣтѣ и эти высоко-напряженные токи будутъ въ употребленіи во всемъ мірѣ; а система низкаго давленія, за которую такъ энергично ратуетъ г. Эдисонъ, будетъ покинута и забыта.

(„Engineering“). *Вл. Тюринъ.*

## Динамо-машины Борса.

Динамо-машины этой фирмы, представленныя на прилагаемыхъ рисункахъ, фигурировали на Парижской выставкѣ, входя въ составъ установки на центральной станціи Международнаго Синдиката для освѣщенія выставки. Тамъ было двѣ такихъ машины; одна изъ нихъ доставляла 25 амп. и 640 в., а другая 8 амп., хотя при 860 оборотахъ въ минуту могла доставить 12 амп. при напряженіи въ 2000 вольтовъ. Онѣ представляютъ собой машины съ кольцомъ Грамма.

Какъ на особенность устройства, можно указать на то, что основаніе машины, подшипники и сердечники индукторовъ отлиты изъ чугуна въ видѣ одного цѣлаго. Двѣ полюсовыя массы связаны съ индукторами винтами С. Сердечникъ кольца сдѣланъ изъ проволоки изъ отожженнаго желѣза. Установку щетокъ можно по желанію измѣнять при помощи безконечнаго винта Н, дѣйствующаго на щеткодержатель.

Машина снабжена длинными подшипниками, смазка въ которыхъ производится посредствомъ двухъ колецъ

*) Вѣроятно это „*не менѣе*“ относится къ соображеніямъ авторовъ, высказаннымъ на стр. (49); (см. нашу выноску къ этой стр.). *Прим. пер.*

I, увлекающихъ, при своемъ вращеніи, масло на шейку вала.

Обмотки индукторовъ введены въ отвѣтвленіе.

Полный вѣсъ каждой машины—2000 кг. Кромѣ того:

Ширина каждой машины . . . . . 0,850 м.
Длина со включеніемъ шкива . . . 1,820 „
Полная вышина. . . . . . . . . . . 1,200 „

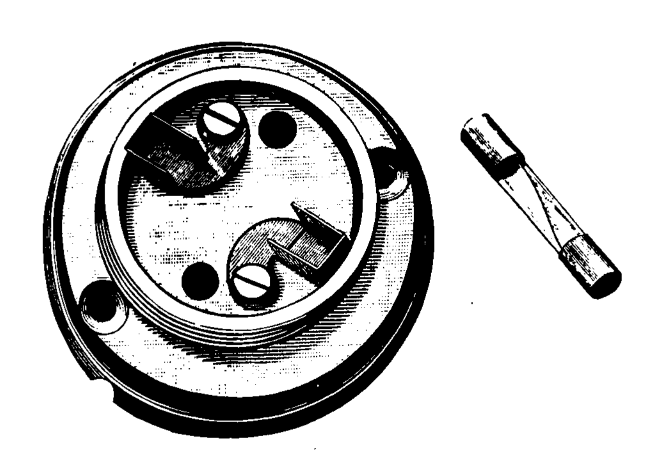
Слѣдующая таблица заключаетъ въ себѣ главныя данныя относительно этихъ машинъ:

| | Кольцо для 25 амперов. | Кольцо для 8—12 амп. |
|---|---|---|
| Число секцій у коллектора. . | 90 м. | 120 м. |
| Діаметръ проволоки на кольцѣ. | 2,2 „ | 1,4 „ |
| Длина проволоки на одной секціи . . . . . . . . . . | 12,800 „ | 22,500 „ |
| Полная длина. . . . . . . . | 1152 „ | 2700 „ |
| Внѣшній діаметръ кольца. . . | 345 „ | 345 „ |
| Число слоевъ проволоки на кольцѣ. . . . . . . . . | 4 „ | 6 „ |
| Діаметръ проволоки на индукторахъ. . . . . . . . . | 1,4 „ | 0,8 „ |
| Длина проволоки ина пдукторахъ . . . . . . . . . . | 10,000 „ | 30,000 „ |
| Высота индукторовъ. . . . . | 470 „ | 470 „ |
| Внѣшній діаметръ кольца. . . | 260 „ | 260 „ |

Lumière Electrique.

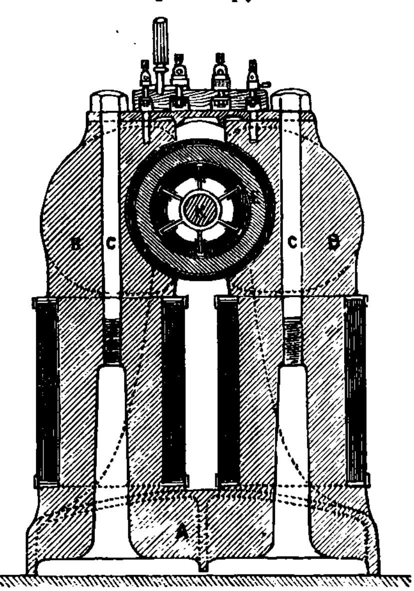
## Мгновенно расплавляющійся предохранитель Скотта.

Этотъ предохранитель лучше обыкновеннаго изъ олова, свинца или сплава въ томъ отношеніи, что послѣдній дѣйствуетъ не сразу; его масса сравнительно настолько велика, что токъ, пропускаемый имъ мгновенно до расплавленія, бываетъ при короткой цѣпи гораздо больше того, какой ихъ расплавляетъ при испытаніяхъ чрезъ сопротивленія.



Эти новые предохранители дѣлаются изъ хорошо проводящей и крайне тонкой проволоки такой малой массы, что токъ чрезъ нихъ, при короткой цѣпи, никогда не достигаетъ даже двойной силы того, какой она пропускаетъ при постепенномъ его усиленіи. Предохранитель № 1, въ которомъ употребляется серебряная вызолоченная проволока, предназначается для токовъ въ 1,5 ампера и расплавляется, когда токъ постепенно увеличивается отъ 2,25 до 2,6 амп.; когда его вводятъ въ короткую цѣпь съ амметромъ, измѣряющимъ до 5 амп., то при мгновенномъ замыканіи цѣпи стрѣлка амметра дѣлаетъ незначительное отклоненіе; амметръ для болѣе сильныхъ токовъ дѣйствію не подвергается.

Другая особенность этихъ предохранителей заключается въ очень хорошихъ контактахъ; тонкая проволока бываетъ припаяна къ колпачкамъ, изъ которыхъ каждый снабженъ тремя пружинными контактами въ



Фиг. 3.

гнѣздахъ прибора. Самый предохранитель, будучи очень ломкимъ, сдѣланъ изъ матеріала, на который совсѣмъ не дѣйствуетъ воздухъ; онъ заключенъ въ футлярѣ, такъ что можетъ пострадать только отъ чрезмѣрнаго тока. Онъ легко вставляется въ гнѣзда на подставкѣ прибора и, что очень важно въ противупожарномъ отношеніи, сломанный предохранитель не такъ легко можно замѣнить кускомъ проволоки, какъ при обыкновенномъ предохранителѣ съ зажимными винтами.

Эти предохранители изготовляются гг. Лооренсомъ, Парисомъ и Скоттомъ изъ Норвича.

Electrical Review.

## Относительныя достоинства постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ.

(*Продолженіе*).

Указавъ 4 неудобства станцій, работающихъ постоянными токами, авторъ переходитъ ко второй системѣ электрическаго распредѣленія энергіи, а именно къ системѣ перемѣнныхъ токовъ и трансформаторовъ.

Онъ разсматриваетъ преимущества, приписываемыя этой системѣ: при ней можно употреблять тонкіе провода и, слѣдовательно, устраивать центральную станцію внѣ освѣщаемаго района; кромѣ того, при ней можно распредѣлять электричество въ мало населенныхъ кварталахъ.

Точно также радіусъ распредѣленія не бываетъ такой ограниченный, какъ при постоянныхъ токахъ, такъ какъ стоимость проводниковъ здѣсь меньше.

Можно легко утилизировать съ выгодой естественныя силы, даже когда онѣ находятся далеко отъ освѣщаемыхъ кварталовъ.

По желанію можно пользоваться лампами каленія при напряженіи въ 50 вольтовъ.

На тѣхъ же проводахъ можно безъ потери энергіи заставить горѣть лампы съ вольтовой дугой, питаемыя перемѣнными токами; для нихъ не нужно такого высокаго напряженія, какъ для лампъ постояннаго тока.

Упрощается регулированіе напряженія во всей сѣти, оно производится безъ потери и бываетъ болѣе надежное, чѣмъ при постоянныхъ токахъ.

Съ другой стороны, системѣ перемѣнныхъ токовъ съ трансформаторами приписываютъ слѣдующія неудобства:

Приходится употреблять высокія напряженія въ главныхъ проводахъ.

Отдача у динамо-машинъ перемѣннаго тока бываетъ меньше, чѣмъ у динамо-машинъ постояннаго.

Динамо-машины перемѣннаго тока трудно включать паралельно на одну внѣшнюю цѣпь.

Преобразованіе энергіи въ трансформаторахъ влечетъ за собой значительную потерю, а кромѣ того, увеличиваетъ ненадежность и опасности эксплуатаціи.

Перемѣнные токи скорѣе постоянныхъ разрушаютъ лампы накаливанія.

Лампы съ вольтовой дугой дѣйствуютъ при этой системѣ хуже и во многихъ зданіяхъ ихъ нельзя употреблять вслѣдствіе того шума, какой онѣ производятъ.

До сихъ поръ еще не умѣютъ строить практически хорошіе электро-двигатели перемѣннаго тока.

Нельзя собирать электрическую энергію, производимую машинами перемѣннаго тока.

Перемѣнный токъ не такъ хорошо измѣряется, какъ постоянный.

Безпрестанное измѣненіе направленія тока разрушаетъ изолировку и не позволяетъ утилизировать полнаго поперечнаго сѣченія мѣдныхъ проволокъ.

Кромѣ того, противники перемѣнныхъ токовъ оспариваютъ нѣкоторыя изъ ихъ преимуществъ.

Всѣми признанъ тотъ фактъ, что перемѣнный токъ позволяетъ употреблять проволоки малаго сѣченія, особенно въ случаѣ воздушныхъ проводовъ. Но когда приходится употреблять подземные проводы, то различныя соображенія сводятъ на нѣтъ это преимущество: стоимость мѣди составляетъ только незначительную часть всѣхъ расходовъ на проводы; изолировка кабелей при перемѣнныхъ токахъ должна быть сдѣлана съ очень большой тщательностью и, слѣдовательно, должна быть дорогая, наконецъ, расходы на арматуру и прокладку кабелей не измѣняются пропорціонально діаметру мѣдныхъ проволокъ.

Относительно втораго преимущества надо посмотрѣть еще, дѣйствительно ли практично располагать станцію внѣ освѣщаемаго района и не уравновѣсятся ли выгоды отъ этого увеличеніемъ стоимости провода и уменьшеніемъ надежности въ эксплуатаціи.

Разсчеты и вычисленія автора показали, что даже при очень благопріятныхъ условіяхъ преимущества перемѣнныхъ токовъ не очень значительны. Кромѣ того, слѣдуетъ принять въ соображеніе, что употребляютъ не одинъ только кабель, а нѣсколько.

Условія совершенно измѣняются, когда можно воспользоваться естественными силами природы, напримѣръ, водопадомъ. Въ этомъ случаѣ примѣненіе перемѣннаго тока доставитъ значительныя выгоды въ сравненіи съ постояннымъ токомъ.

Тогда можно устроить воздушные проводы, но само собой разумѣется, что это относится къ частямъ проводовъ, расположеннымъ совершено внѣ города; вслѣдствіе этого, значительно расширяются предѣлы раціональной эксплуатаціи.

Никто не оспариваетъ, что перемѣнный токъ дастъ возможность распредѣлять электричество въ мало населенныхъ кварталахъ.

Авторъ приводитъ слѣдующія слова г. Миллера. „Экономія въ мѣди, происходящая отъ примѣненія токовъ высокаго напряженія, получаетъ значеніе только для очень значительныхъ разстояній. Только при радіусѣ въ 2000 метровъ, проводъ системы съ трансформаторами дѣлается дешевле пятипроводной системы, при предположеніи, что обѣ системы расположены внутри освѣщаемаго района“.

Относительно дешевой утилизаціи отдаленныхъ естественныхъ силъ перемѣнными токами, авторъ замѣчаетъ, что надо исключить отсюда тѣ случаи, когда по разсчету денежныхъ результатовъ предпріятія оказывается, что проценты стоимости прибавочнаго провода превосходятъ экономію относительно топлива.

Лампы каленія для низкаго напряженія и съ толстыми угольками даютъ превосходный свѣтъ и угольки ломаются не такъ легко. При постоянномъ токѣ эти лампы пришлось бы вводить въ цѣпь по двѣ, послѣдовательно или съ сопротивленіемъ, поглощающимъ токъ вмѣсто второй лампы.

Лампы съ вольтовой дугой, питаемыя перемѣнными токами, могутъ горѣть даже по одной безъ всякой потери энергіи; онѣ не требуютъ такого большого напряженія, какъ при постоянныхъ токахъ. На это обстоятельство часто указывали, какъ на преимущество, вознаграждающее нѣкоторыя неудобства лампы съ перемѣнными токами. Едва ли нужно указывать, что въ случаѣ, если хотятъ имѣть для лампъ съ дугой другое напряженіе, чѣмъ для лампъ каленія, то для нихъ нужно устанавливать отдѣльный трансформаторъ. Однако, особыя условія дѣйствія прибора этого рода причиняютъ довольно значительныя потери и тѣмъ большіе, чѣмъ меньше приборъ. И такъ, въ результатѣ, установка трансформатора для каждой отдѣльной лампы съ дугой не только была бы сравнительно дорогой (прибавляются расходы на трансформаторъ и проводъ), но также повела бы за собой такія значительныя потери, что навѣрное предпочли бы ввести лампу съ дугой въ цѣпь лампъ каленія, прибавивъ надлежащія сопротивленія. Только при очень большомъ числѣ лампъ умѣстно было бы рекомендовать установку трансформатора съ особой сѣтью проводовъ; но въ этомъ случаѣ даже при лампахъ постояннаго тока неудобство не было бы очень серьезно, такъ какъ тогда нѣтъ надобности располагать послѣдовательно двѣ опредѣленныя лампы, двѣ группы лампъ расположили бы по системѣ трехъ проводовъ, при которой дѣйствующія лампы всегда можно распредѣлить равномѣрно.

Лампа съ вольтовой дугой постояннаго тока требуетъ напряженіе около 50 вольтовъ, тогда какъ лампы перемѣннаго тока требуютъ только отъ 35 до 40 вольтовъ. Такое увеличеніе напряженія дѣлается необходимымъ вслѣдствіе обратной электровозбудительной силы, которая развивается у кратера положительнаго угля въ лампѣ постояннаго тока; въ результатѣ оказывается, что лампа постояннаго тока въ 10 амперовъ расходуетъ почти столько же энергіи, какъ лампа перемѣннаго тока въ 12 амперовъ. Мы укажемъ ниже одно обстоятельство, которое, пожалуй, перевѣситъ эту разницу.

Указаніе на преимущество перемѣннаго тока относительно регулированія напряженія авторъ нашелъ только въ докладѣ Франкфуртской коммиссіи и въ брошурѣ кельнскаго общества Геліосъ. Онъ прибавляетъ, что со временемъ, когда онъ будетъ заниматься вопросомъ объ соединеніи динамо-машинъ перемѣннаго тока въ паралельныя группы и объ изнашиваніи лампъ накаливанія, онъ разсмотритъ подробно, какъ трудно поддерживать одинаковое напряженіе при обыкновенныхъ машинахъ перемѣннаго тока. Теперь онъ только говоритъ, что большинство электриковъ-практиковъ держатся противуположнаго мнѣнія.

Затѣмъ авторъ переходитъ къ разсмотрѣнію недостатковъ, приписываемыхъ системѣ перемѣнныхъ токовъ съ трансформаторами.

Высокія напряженія, составляя важное преимущество, такъ какъ позволяютъ употреблять главные проводы небольшаго сѣченія, вносятъ вмѣстѣ съ собой два неудобства.

Чѣмъ значительнѣе напряженіе, тѣмъ труднѣе изолировать проводы. Хорошо извѣстно, что изолировка кабелей для перемѣнныхъ токовъ высокаго напряженія должна быть гораздо лучше, чѣмъ для постоянныхъ токовъ низкаго напряженія. Такъ какъ почти въ каждомъ европейскомъ городѣ приходится помѣщать кабель подъ землей, рядомъ съ телефонными и телеграфными кабелями, то для устраненія индуктивныхъ пертурбацій въ

послѣднихъ необходимо употреблять концентрическіе кабели. Вслѣдствіе этого, стоимость кабелей-проводовъ настолько возвышается, что преимущества тонкихъ мѣдныхъ проводовъ въ значительной степени пропадаютъ и имѣютъ значеніе только, когда дѣло идетъ о большихъ разстояніяхъ.

Эта необходимость очень хорошей изолировки сильно ограничиваетъ величину напряженія, какое можно употреблять.

Г. Спенсеръ нашелъ, что установка въ 400.000 лампъ, которую онъ, какъ говорятъ, устроилъ, лучше всего работаетъ при 1000 вольтахъ. Теперь, дѣйствительно, большинство американскихъ центральныхъ станцій работаетъ при этомъ напряженіи и ни одна изъ нихъ не переходитъ за 2.000 вольтовъ.

Кромптонъ утверждаетъ даже, что при 1000 вольтахъ изолировка уже ненадежна и что въ Америкѣ встрѣчаютъ затрудненія даже при этомъ напряженіи. По его мнѣнію, перемѣнные токи при высокомъ напряженіи должны дѣйствовать на изолировку, и онъ сомнѣвается, чтобы изолировка на центральной станціи въ Нанси, работающей при 2000 вольтахъ, была теперь также хороша, какъ сначала.

Можно, дѣйствительно, сказать, что никогда нельзя опредѣлить напередъ долговѣчность кабеля для высокаго напряженія.

Съ другой стороны, фирма Сименсъ и Гальске нѣсколько разъ поставляла концентричные кабели для 2000 вольтовъ, которые до сихъ поръ служили исправно.

Въ Лондонѣ, по проекту Ферранти, проложили кабели, предназначенные выдерживать напряженіе въ 10.000 вольтовъ. По мнѣнію многихъ лицъ, это грандіозное предпріятіе должно потерпѣть неудачу, хотя другіе увѣрены въ его успѣхѣ. Во всякомъ случаѣ, тотъ или другой его результатъ будетъ сильно способствовать разрѣшенію спорнаго вопроса.

Высокое напряженіе перемѣнныхъ токовъ можетъ быть причиной смертныхъ случаевъ и пожаровъ. Американскія центральныя станціи представили намъ въ теченіи прошлаго года 94 случая, когда перемѣнные токи высокаго напряженія оказались виновными въ смерти человѣка. Кромѣ того, опыты Броуна показали, что въ этомъ отношеніи перемѣнные токи опаснѣе постоянныхъ и что даже токи низкаго напряженія могутъ причинить смерть, особенно при значительномъ числѣ перемѣнъ направленія тока. Впрочемъ, слѣдуетъ замѣтить, что существуетъ огромная разница между американскими и европейскими установками. Лучше всего было бы устроить такъ, чтобы было очень трудно или даже невозможно прикасаться къ первичнымъ проводамъ.

Нѣкоторыя компаніи помѣщаютъ трансформаторы у своихъ подписчиковъ. Общество Геліосъ доставляетъ каждому кліенту трансформаторъ, соединенный со счетчикомъ электричества; этотъ трансформаторъ бываетъ не больше газометра. Другія фирмы предлагаютъ помѣщать трансформаторы въ предохранительныхъ ящикахъ подъ тротуаромъ (проектъ Шварцкопфа для города Галля). При трансформаторахъ внутри домовъ слѣдовало бы дѣлать совершенную изолировку и несгораемые шкапы. Въ Америкѣ страховыя компаніи требуютъ, чтобы трансформаторы были внѣ домовъ. Англійское страховое общество, впрочемъ, объявило, что если трансформаторы предпріятія Ферранти будутъ устроены и установлены тщательно, то оно не повыситъ своихъ тарифовъ. Во всякомъ случаѣ, здѣсь нужна будетъ крайняя осторожность.

*Дюбуркъ.*

*(Окончаніе слѣдуетъ).*

---

# ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

## La Lumière Electrique.

**№ 3. Ришаръ. Подробности устройства динамомашинъ.**—Авторъ описываетъ способы регулированія Ламейера для электро-двигателей и динамо-машинъ. Способъ для первыхъ заключается въ слѣдующемъ: рабочій токъ развѣтвляется между двумя электро-двигателями (или дѣлаютъ одинъ съ двумя якорями), изъ которыхъ одинъ служитъ для регулированія скорости второго—рабочаго двигателя; какъ только нагрузка у послѣдняго увеличивается, его обратная электровозбудительная сила уменьшается, а отвѣтвляющійся въ него токъ, вслѣдствіе этого, увеличивается, вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивая вращающую пару двигателя. Наоборотъ, при уменьшеніи нагрузки, токъ въ рабочемъ двигателѣ ослабѣваетъ и движущая пара уменьшается. Такимъ образомъ, скорость можно поддерживать почти постоянной при измѣненіи нагрузки отъ нуля до наибольшей величины.

При динамо-машинахъ генараторахъ, г. Ламейеръ также примѣняетъ вспомогательную динамо-машину, соединяемую послѣдовательно съ работающей и доставляющую токъ обратнаго направленія въ одинъ изъ индукторовъ первой, который называется контръ-индукторомъ. Кромѣ того, въ цѣпь вводится соленоидъ, втягивающій въ себя стержень изъ мягкаго желѣза, который пружиной оттягивается въ другую сторону. При попемѣнныхъ перемѣщеніяхъ стержня подъ вліяніемъ этихъ двухъ притяженій, приводится въ дѣйствіе тормазъ, регулирующій скорость вспомогательной динамомашины. Когда регулированіе производится для выравниванія силы тока, то упомянутый соленоидъ вводятъ въ главную цѣпь, а при выравниваніи напряженія его помѣщаютъ въ отвѣтвленіе.

Кромѣ того, въ статьѣ описаны: динамо-машина перемѣннаго тока Пфанкуха, принятая компаніей Брёша, якоря динамо-машинъ Винклера и Луккофа, регуляторы Энгельбаха и Брайта (центробѣжный и термоэлектрическій), и пр.

**Электрическіе элементы на Выставкѣ 1889 г.**—Продолженіе большой статьи, изъ которой въ нашемъ журналѣ будетъ сдѣлано подробное извлеченіе.

Затѣмъ этотъ нумеръ содержитъ еще продолженія слѣдующихъ статей:—**Объ относительныхъ измѣреніяхъ перемѣнныхъ токовъ Ледебёра и Критическія точки въ физическихъ явленіяхъ Дешарма.**

**Хроника и обзоръ технической прессы.**—*Амперметръ-эталонъ сэра Уильяма Томсона.*—*Его же электростатическій вольтметръ*; эти два прибора будутъ описаны въ одномъ изъ слѣдующихъ нумеровъ „Электричества“.—*Электролитическій кулонметръ г. Гротріо*; этотъ приборъ основанъ на измѣреніи количества гремучаго газа, образующагося въ вольтаметрѣ съ водой, при прохожденіи опредѣляемаго тока. Ему придано очень остроумное устройство, подобное электро-магнитной системѣ лампы съ вольтовой дугой, причемъ электролизъ въ вольтаметрѣ производитъ не весь измѣряемый токъ, а только опредѣленная его часть. Приборъ, по изслѣдованіямъ изобрѣтателя, даетъ довольно точные результаты и можно надѣяться, что онъ получитъ практическое примѣненіе, особенно, если изобрѣтателю удастся упростить его устройство, какъ онъ разсчитываетъ. *Автоматическій сигналъ о концѣ разговора въ телефонныхъ сѣтяхъ.*—*Термоэлектрическая батарея системы Бетца съ усовертенствованнымъ охлажденіемъ*; будетъ описана въ одномъ изъ ближайшихъ нумеровъ „Электричества“.—*Статистика бурь и ударовъ молніи въ Германіи*; примѣръ, достойный подражанія: администрація телеграфовъ Германской Имперіи каждый годъ дѣлаетъ очень обстоятельный обзоръ бурь и грозъ, наблюдаемыхъ въ мѣстностяхъ телеграфныхъ станцій. „Lum. El.“ дѣлаетъ извлеченіе изъ этого обзора; всего въ Германіи 860 станцій, которымъ поручено наблюденіе надъ грозами. Онѣ сообщили наблюденія надъ 1665 грозами въ теченіи 1888 г.; на основаніи этихъ данныхъ, составлены таблицы и діаграммы распредѣленія грозъ по мѣсяцамъ и днямъ, съ указаніями поврежденій, причиненныхъ молніей въ телеграфныхъ и телефонныхъ сѣтяхъ.—*Газовый элементъ Шарфа*; объ этой статьѣ уже упоминалось въ предыдущемъ обзорѣ. Слѣдуетъ прибавить еще, что изобрѣтатель ограничивается однимъ описаніемъ своего прибора, не упоминая ни о какихъ опытныхъ изслѣдованіяхъ; съ дру-

гой стороны, его устройство не заключаетъ въ себѣ какихъ либо выдающихся особенностей, по которымъ можно было бы сказать *a priori*, что на практикѣ этотъ приборъ будетъ удачнѣе своихъ предшественниковъ. — *Тесла, устройство электро-двигателя перемѣннаго тока.— Кеннелли о нагрѣваніи проводниковъ электрическими токами.*

**Обзоръ новѣйшихъ работъ по электричеству.**— *Жубенъ; о распредѣленіи тока въ проводникахъ съ тремя измѣреніями.—Моро объ абсолютной величинѣ магнитныхъ элементовъ 1-го января* (наблюденія въ паркѣ Сенъ-Моръ и въ Перпиньянѣ). *Приборы г. Кольбе для аудиторій*; извлеченіе изъ доклада г. Шимановскаго въ Берлинскомъ обществѣ поощренія преподаванія физики, въ которомъ описаны электроскопъ съ бумажными листиками и электрометръ съ аллюминіевыми листиками. Читателей, желающихъ познакомиться съ этими приборами, отсылаемъ къ статьѣ о нихъ въ „Электричествѣ", № 5, 1889 г. *Троубриджъ и Шельдонъ; о магнитныхъ свойствахъ сплавовъ никкеля и вольфрама.*

**№ 4. Амине. Динамо-электрическія машины.** — Въ одномъ изъ слѣдующихъ нумеровъ „Электричества" будетъ помѣщенъ переводъ этой статьи или подробное изъ нея извлеченіе.

**Риго. Образованіе озона при электрическихъ разрядахъ.**—Приготовленіе озона электрическими разрядами послужило предметомъ большого числа, какъ чисто научныхъ изслѣдованій, такъ и попытокъ промышленнаго примѣненія. Въ настоящей статьѣ авторъ, упомянувъ вкратцѣ о нѣкоторыхъ подобныхъ изслѣдованіяхъ и приборахъ, предложенныхъ для добыванія озона, обстоятельно описываетъ приборъ Бертело (ozoniseur) и изслѣдованія, которыя произвели съ нимъ Биша и Гунцъ. Полюсы катушки въ приборѣ соединяютъ электрически съ двумя вмѣстилищами воды, подкисленной сѣрной кислотой, раздѣленными слоемъ кислорода въ 1—4 мм.; этотъ слой кислорода заключался въ замкнутомъ пространствѣ, по которому циркулировала съ опредѣленною скоростью струя газа. Чтобы имѣть возможность сдѣлать измѣренія, изслѣдователи нѣсколько измѣнили приборъ, а именно: они расположили проволоки отъ катушки въ одной трубкѣ, чрезъ которую пропускали постоянную струю воздуха. Изслѣдователи нашли, что количество озона, получающагося въ приборѣ, приблизительно пропорціонально количеству затрачиваемой энергіи.

**Элементъ и теорія г. Имшенецкаго.** — Читатели „Электричества" уже знакомы съ элементомъ г. Имшенецкаго и его новой теоріей гальваническихъ элементовъ. Точно также редакція въ свое время имѣла случай высказать свое мнѣніе относительно этой теоріи, изложивъ доводы, почему она не можетъ согласиться съ этой теоріей. Въ настоящей статьѣ вкратцѣ описано устройство элемента и приведена часть сообщенія г. Имшенецкаго, въ которой изложена его теорія. Въ остальной части своего сообщенія, которая въ статьѣ не приведена, г. Имшенецкій подробно описываетъ свой элементъ и старается опровергнуть заключенія коммиссіи Парижской выставки, которая нашла, что расходъ цинка въ его элементѣ нормальный и очень близокъ къ теоретической цифрѣ. Статья не содержитъ въ себѣ никакого критическаго разбора теоріи г. Имшенецкаго, хотя авторъ статьи (Рубановичъ) также не соглашается съ нею, называя подобную попытку объясненія развитія тока очень неопредѣленной и совершенно неудовлетворительной, а формулу, „которая, такъ сказать, резюмируетъ всю теорію—ложной, по крайней мѣрѣ, въ той формѣ, какая ей дана".

**Взрыватели и запалы.**—Въ дополненіе къ прежней статьѣ о взрывателѣ бр. Мане (см. обзоръ журналовъ въ № 1 „Электричества") приведено описаніе двухъ другихъ однородныхъ приборовъ. У взрывателя Бёргена между полюсами двухъ подковообразныхъ электро-магнитовъ вращается ось съ 4 группами катушекъ, по 4 въ каждой группѣ, сердечники которыхъ, въ видѣ трубокъ изъ мягкаго желѣза, расположены около оси, радіально, по кривымъ геликоидомъ, и при вращеніи оси проходятъ очень близко къ полюсамъ для усиленія индукціи. Токъ сначала замыкается помимо запала въ самомъ приборѣ; но какъ только разовьется достаточно сильный токъ, внутренняя цѣпь автоматически прерывается и токъ попадаетъ въ цѣпь запаловъ. Приборъ снабженъ прерывателемъ тока въ видѣ зубчатаго колеса и скользящей по нему пластинки и конденсаторомъ для усиленія дѣйствія тока въ моментъ перерыва внутренней цѣпи. Полный вѣсъ прибора—20 клг., онъ заключенъ въ ящикѣ съ размѣрами въ $27 \times 30 \times 24$ см.

Взрыватель Сименса состоитъ изъ системы подковообразныхъ электро-магнитовъ, обмотанныхъ большимъ числомъ слоевъ тонкой проволоки. Между ихъ полюсами съ большой быстротой вращается катушка, въ видѣ челнока ткацкой машины. Для взрыва утилизируется не только токъ изъ якоря, но и экстра-токъ отъ перерыва цѣпи, производимаго особымъ приспособленіемъ у прибора, причемъ послѣдній снабженъ также конденсаторомъ. Въ заключеніи статьи сказано нѣсколько словъ объ электрическихъ запалахъ и вкратцѣ описаны запалы системы бр. Мане. Ихъ существуетъ нѣсколько видовъ, различающихся по расположенію платиновой проволоки: параллельно оси, запала, наклонно, въ видѣ буквы $V$ или въ видѣ спирали. Полная длина проволоки 9 мм., ея діаметръ $^1/_{20}$ мм. Запалъ представляетъ собой трубку изъ картона или мѣди; проводники соединяются съ платиновой проволокой спайкой чрезъ посредство винтовъ, ввинченныхъ въ деревянную подставку въ трубкѣ.

**Дешармъ. Критическія точки въ физическихъ явленіяхъ.**

**Академія Наукъ.** *Преміи, назначенныя въ 1889 г.:* по физикѣ опыты Герца признаны достойными преміи Лаказа и по физіологіи работы д'Арсонваля—преміи Монтіона.

**Обзоръ новѣйшихъ работъ по электричеству.**— *Роулэндъ и Химштедтъ; объ электро-магнитныхъ вліяніяхъ электрической конвекціи.—Трельфоллъ; объ элементѣ эталонѣ Клерка, какъ источникѣ слабыхъ постоянныхъ токовъ. Его примѣненіе къ гальванометру эталону.—Гравинкель; объ увеличеніи скорости передачи въ подземныхъ канализаціяхъ*; какъ извѣстно, быстрота ряда сигналовъ по кабелю нѣкоторой длины замѣтно уменьшается вмѣстѣ съ его электроемкостію, т. е. отъ количества электричества, потребнаго для его заряжанія. Это явленіе происходитъ отъ устройства кабеля, который заряжается, какъ лейденская банка. Послѣ каждаго сигнала необходимо для передачи слѣдующаго, чтобы кабель разряжался возможно быстро и полно и чтобы его самоиндукція была возможно меньше. Съ цѣлью ускорить передачу телеграфныхъ сигналовъ, американецъ Делени предложилъ передавать сигналы Морзе посредствомъ токовъ попеременно-обратнаго направленія, но равной продолжительности, получаемыхъ помощью особаго манипулятора. Для каждаго сигнала употребляется два тока обратнаго направленія и родъ сигнала (точка или черта) опредѣляется промежуткомъ между пропусканіемъ этихъ токовъ. Германское почтовое вѣдомство поручило своимъ инженерамъ испробовать эту систему. Имъ пришлось примѣнить ее при обыкновенныхъ телеграфныхъ аппаратахъ, употребляя перемѣнные токи. Достигали этого двумя различными способами: или располагая позади пріемнаго релэ конденсаторъ, или, по болѣе простому и новому способу, пользуясь движеніемъ пишущаго рычага Морзе для образованія вѣтви, отводящей зарядъ кабеля въ землю. Этимъ способомъ можно было передавать сигналы по кабелю въ 600 клм. съ такой же скоростью, какъ по воздушнымъ линіямъ. Въ своемъ сообщеніи (въ Берлинскомъ Электротехническомъ Обществѣ) референтъ описываетъ подробно эту систему и приводитъ нѣсколько, кривыхъ, дающихъ силу тока у пріемника въ различные моменты. Эти кривыя вычерчены при помощи особаго прибора, предназначаемаго для измѣренія волнъ и позволяющаго получать ихъ съ большой точностью. Этотъ приборъ (въ сообщеніи не описанный) даетъ точныя указанія о томъ, что происходитъ въ кабеляхъ.—*Станокъ для покрыванія каучукомъ электрическихъ проволокъ и кабелей*; эта машина Руаера фигурировала на Парижской выставкѣ. Она состоитъ

изъ прочнаго фундамента съ движущей и рабочей осями, между которыми движеніе передается помощью коническихъ шестеренъ. Рабочая ось приводитъ въ движеніе волочильню простаго и прочнаго устройства, въ которую каучукъ вводится постепенно въ холодномъ состояніи, въ видѣ ленты или жгута, возможно одинаковаго сѣченія, чтобы питаніе машины было равномѣрное. Передъ дѣйствіемъ машины пускаютъ паръ чрезъ одинъ изъ крановъ, въ рубашку около коническаго „пропульсатора", который гонитъ каучукъ въ волочильню въ собственномъ смыслѣ; паръ нагрѣваетъ части машины приблизительно до 100° Ц., послѣ чего можно приступить къ работѣ. Каучукъ вводятъ въ отверстіе въ верхней части передъ пропульсаторомъ. Подъ дѣйствіемъ теплоты въ послѣднемъ каучукъ размягчается, обращается въ тѣсто и нагнетается винтовой нарѣзкой, подъ очень большимъ давленіемъ, къ очень узкой кольцевой щели передъ волочильней. Послѣдняя состоитъ изъ стальной брусины и такой же трубки, чрезъ которыя проходитъ электрическая проволока, оставляя кольцеобразный зазоръ заполняемый каучукомъ; такимъ образомъ, при движеніи проволоки, каучукъ образуетъ около нея ровную и непрерывную оболочку, какова бы ни была длина кабеля или проволоки. Во время дѣйствія пропульсаторъ развиваетъ такое количество теплоты, что не только приходится прекратить паровое подогрѣваніе, но необходимо еще по временамъ пускать въ рубашку холодную воду чрезъ другой кранъ. Въ мастерской, гдѣ готовятся проводники и кабели, этотъ станокъ устанавливается рядомъ со станкомъ, готовящимъ сердечникъ кабеля, такъ что послѣдній сейчасъ же по своемъ изготовленіи покрывается каучукомъ. Далѣе, устанавливаютъ обыкновенно станокъ для обертыванія кабеля холщевой лентой. Если надо снабдить кабели двойной изолировкой, то устанавливаютъ подъ рядъ двѣ группы станковъ, чрезъ которыя и проходитъ послѣдовательно кабель. Конструкторъ изготовляетъ станки трехъ величинъ; на наименьшемъ изъ нихъ можно покрывать кабели до 10—12 мм. діаметромъ; пропульсаторъ дѣлаетъ 100—200 оборотовъ въ минуту, причемъ скорость эта измѣняется съ толщиной слоя каучука. Линейная скорость кабеля измѣняется въ еще большихъ предѣлахъ; напр., проволока въ 2 мм., снабжаемая каучуковой оболочкой въ 1 мм., выходитъ изъ волочильни со скоростью 0,5 м. въ секунду. Помощью незначительныхъ измѣненій этотъ станокъ можно приспособить для приготовленія каучуковыхъ трубокъ и жгутовъ круглаго или фасонистаго сѣченія.—*Витцъ; изслѣдованія перемагничиваній динамо-машинъ съ послѣдовательнымъ соединеніемъ*; употребляя такія машины, какъ генераторы, при опытахъ надъ передачей силы, авторъ замѣтилъ, что ихъ полярность крайне неустойчива: при уменьшеніи нагрузки у пріемника (динамо-машина съ отдѣльнымъ возбужденіемъ), его скорость увеличивается, но затѣмъ онъ внезапно останавливается и мѣняетъ сторону вращенія. Изслѣдованія этого явленія не выяснили автору его причины; онъ замѣтилъ, между прочимъ, что попеременное перемагничиваніе происходило при желѣзныхъ индукторахъ легче, чѣмъ при чугунныхъ, и чѣмъ сильнѣе магнитное поле, тѣмъ быстрѣе. Для устраненія этого явленія надобно увеличивать размѣры электро-магнитовъ и массивность полюсовыхъ придатковъ, что сообщаетъ устойчивость магнитному полю.

---

## Revue internationale de l'électricité, № 97, 10 jan.

**У. Вебстеръ. Очищеніе сточной воды электричествомъ.**—Переведенъ мемуаръ, прочитанный Вебстеромъ въ Британской Ассоціаціи. Указавъ на необходимость очищенія сточной воды въ большихъ городахъ, авторъ останавливается на исторіи этого вопроса и, между прочимъ, приводитъ списокъ нѣкоторыхъ попытокъ химическаго очищенія, какія предлагались съ 1862 г. до нашего времени. При электролитическомъ способѣ автора, химическія преобразованія, происходящія въ сточной водѣ, зависятъ въ особенности отъ дѣйствія хлористыхъ калія, магнія и др., всегда встрѣчающихся въ (лондонской) сточной водѣ и разлагающихся при этомъ на свои составныя части. Такимъ образомъ на положительномъ полюсѣ происходитъ выдѣленіе хлора и кислорода и, слѣдовательно, быстрое окисленіе органическихъ веществъ, дающее безвредныя составныя тѣла.

Фильтры г. Вебстеръ дѣлаетъ изъ тонкихъ коксовыхъ пластинокъ, свободныхъ отъ сѣры, отдѣленныхъ слоями песка и попеременно образующихъ положительные и отрицательные электроды; первый слой песка служитъ для отдѣленія механически примѣшанныхъ веществъ. Собственно же для очищенія сточной воды онъ употребляетъ окисляющіяся пластинки, и именно желѣзныя. Для 1 000.000 галлоновъ (4.543.000 литровъ) воды въ 24 часа установка заключаетъ въ себѣ два паровыхъ двигателя, каждый въ 12 силъ, и двѣ динамо-машины. Каналъ, въ которомъ происходитъ электролитическое очищеніе воды во время ея прохожденія, раздѣляется на 25 послѣдовательныхъ секцій съ 4 электродами; послѣдніе дѣлаются около 1 дюйма толщиной и до 6 футовъ длиной. Опыты показали, что на указанное количество воды затрачивается 19 лош. силъ, причемъ очищается въ среднемъ 50% органическихъ веществъ, при расходѣ 2 грановъ желѣзныхъ пластинокъ на 1 галлонъ обрабатываемой сточной воды (0,29 грамма на 10 литровъ).

Авторъ примѣнялъ свой способъ къ парижскимъ сточнымъ водамъ, въ которыхъ оказалось болѣе 5.000,000 организмовъ на куб. сантим. необработанной воды; послѣ очистки въ жидкости ихъ оставалось не болѣе 600. При другомъ опытѣ, когда жидкость подвергали продолжительному дѣйствію, такъ что она начала уже выдѣлять небольшой запахъ хлора, были убиты всѣ организмы.

При изслѣдованіяхъ петербургской сточной воды въ лабораторіи С. П. Степанова оказалось, что здѣшняя вода совсѣмъ не содержитъ хлористыхъ солей, и потому неможетъ быть и рѣчи о практической выгодности электрической очистки сточной воды въ Петербургѣ.

**Леонарди. Электрическое бѣленіе С. Н. Степанова.** Приведенъ переводъ оповѣщенія изобрѣтателя для бумажныхъ фабрикантовъ. Впослѣдствіи изобрѣтатель, вѣроятно, познакомитъ самъ читателей „Электричества" со своимъ способомъ полученія бѣлильной жидкости и съ практическими результатами, полученными на фабрикахъ, гдѣ начинаетъ примѣняться этотъ способъ.

**Электричество на Всемірной Выставкѣ 1889 г. Система Гейсселра электрическаго освѣщенія накаливаніемъ на большое разстояніе.**—Эта система примѣняется въ Канадѣ и Соединенныхъ Штатахъ. Всѣ лампы каленія располагаются послѣдовательно въ цѣпяхъ, въ которыхъ автоматически поддерживается токъ (перемѣнный) постоянной силы; лампы по желанію можно гасить и зажигать. Динамо-машина имѣетъ большое сходство съ граммовской самовозбуждающейся машиной перемѣннаго тока; у нея на одной оси съ якоремъ надѣто кольцо маленькой машины постояннаго тока, служащей возбудителемъ. Каждая машина такъ устроена, что доставляетъ два тока въ 5 амп., причемъ лампы распредѣлены въ цѣпяхъ съ тѣмъ разсчетомъ, чтобы въ каждый моментъ въ нихъ обѣихъ расходовалось почти одно и то же количество энергіи; разность уравновѣшивается автоматически введеніемъ сопротивленій. Существенную принадлежность системы составляетъ автоматическій регуляторъ, который дѣйствуетъ двумя способами: 1) всегда уравниваетъ работу 2 цѣпей, вводя упомянутыя сопротивленія и 2) увеличиваетъ или уменьшаетъ напряженія въ обѣихъ цѣпяхъ, дѣйствуя на возбудитель, и тѣмъ поддерживаетъ мощность машины, пропорціональной числу зажженныхъ лампъ. Употребляемыя лампы бываютъ отъ 20 до 200 свѣч.; подставки у нихъ снабжаются маленькимъ электро-магнитомъ большаго сопротивленія, введеннымъ въ отвѣтвленіе. Въ моментъ поломки уголька онъ притягиваетъ якорь и освобождаетъ пружинку, которая замыкаетъ короткую вѣтвь мимо лампы.

**Дюмонъ. Примѣненіе электричества къ желѣзнымъ дорогамъ.**—Авторъ хочетъ показать, какой про-

грессъ сдѣлалъ въ этихъ примѣненіяхъ послѣ Парижской выставки 1881 г., основываясь на тѣхъ свѣдѣніяхъ о настоящемъ состояніи этихъ примѣненій, какія онъ собралъ на послѣдней выставкѣ. Пока имѣется только краткій историческій очеркъ различныхъ усовершенствованій электрическаго сигнализированія.

**Второе письмо Ванъ-Риссельберга объ электрическомъ освѣщеніи Брюсселя.**—Недостатокъ мѣста не позволяетъ подробно познакомить читателей съ содержаніемъ этого интереснаго письма, въ которомъ авторъ доказываетъ, насколько необходимо и выгодно для города устроить центральную станцію для электрическаго освѣщенія. Приводимъ только одинъ его доводъ въ пользу необходимости ускорить сооруженіе этой станціи: въ настояще время всѣ крупные потребители газа, одинъ за другимъ, начинаютъ сами освѣщаться электричествомъ, устраивая для себя частныя станціи; по этому, если городъ долго будетъ держаться газоваго освѣщенія, то въ концѣ концовъ окажется уже невозможнымъ завести доходную электрическую станцію, такъ какъ всѣ хорошіе кліенты будутъ для нея потеряны.

## L'Electricien, № 352, 11 Jan.

**Полезное дѣйствіе трансформаторовъ и динамо-машинъ.** Излагается статья Луиса Денчена, о которой уже упоминалось въ нашемъ обзорѣ.

**Стоимость электрическаго освѣщенія въ Америкѣ.** Вашингтонскій техникъ Реймондъ занялся собираніемъ свѣдѣній о стоимости электрическаго освѣщенія въ Америкѣ; онъ получилъ подобныя свѣдѣнія изъ 336 мѣстъ и на основаніи нихъ пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ.—Наименьшая плата за лампу съ вольтовой дугой въ 1000 свѣч., горящей 12 ч. въ ночь, равняется 33 долларамъ въ годъ *), а наибольшая—280 дол.; въ среднемъ дѣйствіе лампы стоитъ 38,6 цент. въ ночь. При подземныхъ канализаціяхъ плата за лампу-ночь равна 57,6 цент. Въ заключеніе статьи, опубликованной въ ньюіоркскомъ „Electrical Review", Реймондъ приводитъ таблицу расходовъ на устройство и эксплуатацію станціи, способной питать 350 лампъ съ вольтовой дугой въ 1,000 свѣчей и 4.000 лампъ накаливанія въ 16 свѣчей. Если принять, что въ лампахъ съ вольтовой дугой требуется 0,6 уатта на свѣчу, а въ лампахъ накаливанія 4 уатта на свѣчу, то такая станція должна развивать около 500 килоуаттовъ или 680 лош. силъ.

Расходы на устройство установки.

| | доллары. |
|---|---|
| Мѣсто | 20.000 |
| Постройки | 20.000 |
| 23 км. подземной проводки, при 5930 дол. за км. | 136.400 |
| Столбы для лампъ и фонарей | 4 500 |
| Конторы и склады | 1.000 |
| Котлы, двигатели, динамо-машины | 126 000 |
| 30 км. кабелей для лампъ съ вольтовой дугой, при 534 дол. за км. | 16.000 |
| 5 км. кабелей для лампъ накаливанія, при 975 дол. за км. | 4.865 |
| 4 км. кабелей для лампъ накаливанія, при 2279 дол. за км. | 9.116 |
| | 333.881 |

Текущіе расходы.

| | |
|---|---|
| Угля 3988 тоннъ, при 3,25 дол. за тонну | 12.961 |
| Работа и жалованье | 17.130 |
| Исправленія | 3.500 |
| Налоги | 532 |
| Вода | 600 |
| Страхованіе | 375 |
| Уголь | 12.961 |
| Масло и разные расходы | 2.549 |
| | 50,608 |

*) Долларъ=100 центамъ, соотвѣтствуетъ приблизительно 2 руб. сер.

Погашеніе первоначальной стоимости.

| | |
|---|---|
| Котлы, двигатели и пр., 5% | 8.095 |
| Динамо-машины, 10% | 12.600 |
| Кабели, 15% | 4.497 |
| | 25 192 |
| Проценты на капиталъ, 6% | 20.400 |
| Стоимость лошади-часа | 4,67 цента |
| Годовая стоимость на лампу съ в. дуг. | 1,99 до 73 ц. |
| Угли | 15 „ 40 „ |
| | 215 „ 13 „ |
| Стоимость лампы за ночь | 59 цент. |

Эти интересныя свѣдѣнія показываютъ, что устройство установки въ Америкѣ обходится очень дорого, тогда какъ расходы на эксплуатацію гораздо ниже, чѣмъ въ Европѣ. Объясняется это дешевизной каменнаго угля въ Америкѣ.

**Пятипроводная система распредѣленія.** — Въ одномъ изъ слѣдующихъ нумеровъ нашего журнала читатели найдутъ переводъ этой небольшой статейки Лафарга, заимствованной изъ „Electrotechnische Zeitschrift".

**Академія наукъ.** Ежегодное публичное засѣданіе 30 дек. 1890 г. По физикѣ опыты Герца были признаны достойными преміи Ла-Каза

**Электричество въ Парижскомъ городскомъ совѣтѣ.**

**Разныя извѣстія.** Однополюсная машина Ларрока.—Электрическая выставка въ Эдинбургѣ.

## Elektrotechnische Zeitschrift.

**№ 4. Большіе паровые двигатели и динамо-машины берлинской электрической станціи на Шпандауерштрассе.**—Находимъ подробное описаніе новой берлинской центральной станціи, которая можетъ доставлять энергію въ 1.000 лош. силъ. Оставляя въ сторонѣ всякія подробности о расположеніи и устройствѣ зданія станціи, приведемъ здѣсь краткія свѣдѣнія о механизмахъ. Генераторами пара будутъ служить 8 котловъ, проектированныхъ для давленія въ 10 атм. Они будутъ доставлять паръ установленной уже двухцилиндровой горизонтальной машинѣ (компоундъ), у которой малый цилиндръ въ 736, а большой въ 1.320 мм. діаметромъ, при ходѣ поршня въ 1.447 мм. При 75 оборотахъ машина доставляетъ 1.180 инд. пар. лош., причемъ гарантировано, что на 1 инд. силу будетъ расходоваться 6 кг. пара. Динамо-машины установлены фирмы Сименса и Гальске обыкновеннаго типа, съ внутренними полюсами, доставляющія при 80 оборотахъ 2.600 амп. и 140 вольт.; каждая вѣситъ 26.000 клг. Полная отдача машинъ по разсчетамъ равна 95%. Каждая паровая машина соединена непосредственно съ двумя такими динамо-машинами.

Когда постройка станціи будетъ закончена, то она будетъ заключать въ себѣ 4 паровыя машины въ 1.000 лош. силъ и будетъ доставлять токъ 40.000 лампамъ каленія въ 16 свѣчей. Въ заключеніе статьи г. Уппенборнъ говоритъ, что съ примѣненіемъ такихъ огромныхъ машинъ устройство и дѣйствіе центральныхъ станцій настолько упрощаются, что въ этомъ отношеніи онѣ уже больше не уступаютъ станціямъ перемѣннаго тока. По этому онъ считаетъ, что эти машины составляютъ эпоху въ промышленномъ примѣненіи постоянныхъ токовъ. Впослѣдствіи мы познакомимъ читателей съ ними подробнѣе.

**О новомъ устройствѣ трехпроводной системы.**—Въ одномъ изъ слѣдующихъ нумеровъ „Электричества" эта замѣтка будетъ изложена во всей подробности.

**Болѣзни динамо-машинъ.**—Здѣсь излагается интересное сообщеніе проф. Сильвануса Томпсона, съ содержаніемъ котораго мы познакомимъ читателей, посвятивъ этому сообщенію отдѣльную статью въ одномъ изъ слѣдующихъ нумеровъ журнала.

**О современномъ состояніи электрической передачи силы.** — Таково заглавіе сообщенія, сдѣланнаго Гейппелемъ въ Лондонскомъ институтѣ инженеръ-меха-

никовъ. Референтъ приводитъ различные болѣе или менѣе замѣчательные примѣры промышленныхъ примѣненій электро-двигателей и заканчиваетъ сообщеніе сравненіемъ различныхъ способовъ передачи силы на большія разстоянія: электричествомъ, гидравлически, пневматически и канатомъ. Приведены таблицы стоимости такихъ передачъ на различныя разстоянія.

**Электрическое освѣщеніе комнатныхъ часовъ.**— Описывается сдѣланное однимъ любителемъ приспособленіе для электрическаго освѣщенія циферблата стѣнныхъ часовъ. Наклонно къ циферблату подвѣшена 6-вольтовая лампа каленія, въ 22 мм. діаметромъ, снабженная стекляннымъ рефлекторомъ. Генераторомъ тока служитъ батарея изъ 4 элементовъ съ хромовой кислотой, установленныхъ въ одномъ деревянномъ ящикѣ. Эта установка сдѣлана въ спальнѣ, и надъ кроватью расположена кнопка, при нажатіи которой цинковые электроды батареи погружаются въ жидкость; угольные электроды все время остаются въ жидкости, но при нажатіи кнопки они опускаются еще на 3 см. ниже. Когда кнопку отпускаютъ, электроды подъ дѣйствіемъ пружинки возвращаются въ прежнее положеніе. Любитель-авторъ говоритъ, что онъ пользуется батареей для освѣщенія циферблата часовъ 2—4 раза въ ночь, секундъ по 10 каждый разъ, и кислота ея служила отъ 6 до 8 недѣль. Онъ говоритъ, что эта установка стоила ему очень недорого, и рекомендуетъ ее всѣмъ другимъ любителямъ.

**Электрическіе омнибусы въ Америкѣ.** — Это небольшая замѣтка объ омнибусныхъ линіяхъ электрической компаніи Томсона-Хоустона вообще и о новой линіи и генераторной станціи въ Луисвиллѣ, Кентукки. Общая длина всѣхъ готовыхъ уже линій этой компаніи въ Америкѣ равна 540 км. съ 528 вагонами-локомотивами; строится же теперь 726 км. съ 511 вагонами-локомотивами.

**Телеграфныя сообщенія съ движущимися желѣзно-дорожными поѣздами.**—Описывается телефонный пріемникъ Джиллиланда, приспособленный для полученія телеграфныхъ сигналовъ Морзе, и усовершенствованная система Фельпса для телеграфныхъ сообщеній поѣзда въ ходу со станціями, какая испытывалась съ успѣхомъ на одной американской линіи, длиною въ 54 мили; вагонная телеграфная станція стоитъ всего 15 долларовъ (около 30 руб.).

**Нѣкоторыя замѣчанія о новыхъ изслѣдованіяхъ надъ магнитизмомъ.** — Авторъ этой статьи, г. Гино, дѣлаетъ нѣкоторыя замѣчанія по поводу напечатанной раньше въ **Elek. Zeitsch.** статьи д-ра Баура, въ которой разсматриваются новыя англійскія изслѣдованія надъ магнитизмомъ.

Затѣмъ въ этомъ нумерѣ напечатаны: **О фоносигналахъ Адера**, сообщеніе Франке въ Электрическомъ Обществѣ и **Хроника**: аккумуляторы на Парижской Выставкѣ (Поллака, Дюжардена, Филиппара, Лорана-Сели, Гарассино и Гадо).

*Д. Г.*

# КОРРЕСПОНДЕНЦІЯ.

## *Мм. Гг.*

Позвольте мнѣ подѣлиться съ читателями журнала „Электричество" интереснымъ случаемъ извлеченія иглы изъ тѣла человѣка посредствомъ электричества.

Недѣли три тому назадъ ко мнѣ обратился врачъ В. В. Гориневскій съ просьбою помочь ему въ попыткѣ извлеченія стальной иголки изъ ладони руки человѣка, посредствомъ магнита или электро-магнита, причемъ онъ мнѣ разсказалъ слѣдующее:

Къ нему обратилась за помощью прачка М. А. Крашенникова, въ руку которой, когда она стирала бѣлье, попала сломанная игла; послѣдняя углубилась въ ладонь правой руки и съ каждымъ днемъ поднималась все выше къ запястью руки. Не имѣя возможности констатировать точно мѣстонахожденія иглы, врачи не рѣшались произвести операцію на угадъ, такъ какъ пришлось бы изрѣзать всю ладонь, и вотъ уже два мѣсяца какъ эта женщина лишена возможности дѣйствовать правой рукой, потому что самое ничтожное движеніе пальцевъ причиняетъ ей ужасную боль.

При осмотрѣ, рука Крашенниковой не представляла ничего анормальнаго, и никакихъ слѣдовъ вхожденія иглы въ ладонь не было замѣтно.

При ощупи руки также нельзя было опредѣлить мѣстонахожденія иглы, которая, по словамъ этой женщины, сломалась у самаго ушка и взошла острымъ концомъ въ руку.

При такихъ условіяхъ я боялся употребить сразу слишкомъ сильный электро-магнитъ и отказался отъ своей первой мысли подвергнуть руку Крашенниковой вліянію магнитнаго поля сильной динамо-электрической машины. По этому я предложилъ врачу В. В. Гориневскому начать опытъ съ болѣе слабымъ электро-магнитомъ и продолжать пользованіе имъ болѣе долгое время, — онъ изъявилъ согласіе на мое предложеніе, и я пустилъ въ дѣло одинъ электро-магнитъ изъ Физическаго кабинета Педагогическаго Музея Военно-Учебныхъ Заведеній, обыкновенное назначеніе котораго демонстрировать явленія діамагнетизма. Я выбралъ именно этотъ электро-магнитъ, а не другой, вслѣдствіе расположенія его полярныхъ частей, которыя, будучи подвижными и заостренными позволяли мнѣ удобно приложить одну изъ нихъ къ той точкѣ ладони, къ которой желательно было направить движеніе иглы внутри руки.

Хотя мы предполагали что игла вошла въ руку острымъ концомъ, и что остріе ея направлено къ запястью руки, тѣмъ не менѣе, въ виду сложнаго строенія этой части руки, мы отказались дать иглѣ это направленіе и рѣшили вызвать движеніе ея по направленію къ пальцамъ, несмотря на то, что при этомъ игла должна была двигаться тупымъ концомъ впередъ.

Опредѣливъ мѣсто предполагаемаго выхода иглы изъ руки Крашенниковой, ее усадили противъ электро-магнита, и больная рука ея была приложена къ одному изъ заостренныхъ полюсовъ; затѣмъ токъ отъ 3-хъ элементовъ Поггендорфа былъ замкнутъ черезъ электро-магнитъ.

Первый сеансъ продолжался 2 часа, съ малыми перерывами, причемъ въ первое время больная ничего особеннаго не ощущала въ кисти руки. Только послѣ нѣсколькихъ сеансовъ, такой же продолжительности, Крашенникова стала ощущать нѣкоторый уколъ въ рукѣ, по словамъ ея все ближе къ мѣсту приложенія полюса электро-магнита.

Такое заявленіе съ ея стороны укрѣпило насъ въ намѣреніи продолжать попытку, хотя по наружному виду все оставалось въ прежнемъ видѣ. Настойчивость наша и терпѣніе Крашенниковой дѣйствительно не прошли даромъ, такъ какъ, во время 9-го сеанса, иголка наконецъ вышла тупымъ концемъ впередъ, безъ боли и безъ изліянія крови, и пристала къ полюсу магнита. Нечего и говорить о радости Крашенниковой, — да и наша радость хорошему успѣху была, пожалуй, не менѣе.

И такъ, почти 20-ти часоваго вліянія электро-магнита притягательная сила котораго на иглу равнялась 3-мъ граммамъ *), было достаточно для извлеченія изъ глубокихъ частей руки стальной иголки, которая тамъ находилась болѣе двухъ мѣсяцевъ.

*Ф. Крестенъ.*

# Задачи по электротехникѣ **).

**Задача 46-я.** Нѣкоторая лампа каленія для нормальнаго накаливанія въ 16 свѣчей требуетъ 0,91 ампера при 50,54 вольта. Вставляя передъ лампой сопротивленіе въ 4,5 ома, находимъ, что сила свѣта уменьшилась до 7-ми свѣчей и сила тока уменьшилась до 0,8 ампера.

*) Когда игла прикасалась къ полюсу.

**) См. № 1.

Насколько измѣнилось сопротивленіе лампы при уменьшеніи силы свѣта съ 16-ти до 7 свѣчей?

*Рѣшеніе.* При силѣ свѣта въ 16 свѣчей, сопротивленіе нашей лампы равно

$$\frac{50,54}{0,91}=55,54 \text{ ома.}$$

При силѣ свѣта въ 7 свѣчей, обозначая сопротивленіе ея черезъ $R$, имѣемъ:

$$R+4,5=\frac{50,54}{0,8},$$

откуда

$$R=58,675 \text{ ома.}$$

Вычитая первое сопротивленіе изъ втораго, находимъ, что, при уменьшеніи силы свѣта нашей лампы отъ 16-ти до 7-ми свѣчей, сопротивленіе ея увеличилось на 3,135 ома.

*Примѣчаніе.* Числа для этой задачи взяты изъ Bericht. Wien. 1886, стр. 78 и 79.

Увеличеніе сопротивленія лампъ каленія, съ уменьшеніемъ силы ихъ свѣта, есть общее свойство всѣхъ такихъ лампъ, потому что сопротивленіе угля уменьшается, вообще, съ увеличеніемъ его температуры.

**Задача 47-я.** Бухта нѣкотораго сорта мѣдной проволоки представляетъ 24,7 ома сопротивленія, при 15°С. Одинаковая съ первою бухта изъ химически-чистой мѣди представляетъ при той же температурѣ сопротивленіе въ 21,43 ома.

Сколько процентовъ проводимости представляетъ первая мѣдь по отношенію къ чистой?

*Рѣшеніе.*

$$\text{Проводимость первой коммерческой мѣди } \frac{1}{24,7}$$

$$\text{Проводимость нашей чистой мѣди } \frac{1}{21,43}.$$

Обозначая черезъ $x$ искомую величину, имѣемъ:

$$\frac{\text{Провод. комм. мѣди}}{\text{къ провод. чистой мѣди}}=\frac{x}{100}=\frac{21,43}{24,7},$$

откуда

$$x=86,76\%.$$

**Задача 48-я.** 87,44% энергіи, развиваемой въ динамо-машинѣ Бреша утилизируются въ наружномъ сопротивленіи цѣпи отъ борна до борна. Если это наружное сопротивленіе равно 73,44 ома, то какъ велико сопротивленіе машины отъ борна до борна?

*Рѣшеніе.*

$$\frac{73,44}{73,44+R}=\frac{87,44}{100},$$

откуда внутреннее сопротивленіе машины отъ борна до борна

$$R=10,55 \text{ ома.}$$

*Примѣчаніе.* Числа для этой задачи взяты изъ парижскихъ опытовъ 1881-го г. съ динамо-машиной Брёша, которая питала токомъ 16 дифференціальныхъ лампъ Брёша, соединенныхъ послѣдовательно.

*Ч. Скржинскій.*

# Разныя извѣстія.

**Электрическое освѣщеніе на частной сценѣ.** Въ первой половинѣ января с. г. была сыграна въ Петербургѣ любителями, на частной домашней сценѣ господъ Приселковыхъ, „Власть Тьмы" гр. Толстаго. Во избѣжаніе копоти, повышенія температуры и возможности пожара, сцена и зала освѣщены были лампами каленія. Для надлежащаго освѣщенія пьесы потребовалось 2 лампы въ проходахъ, 8 лампъ на рампѣ, по 4 лампы на трехъ первыхъ софитахъ и 6 лампъ на четвертомъ послѣднемъ софитѣ. Какъ видно изъ перечисленія лампъ, на задней кулисѣ свѣтъ былъ немного усиленъ, и это съ цѣлію, чтобы декорація представляла изъ себя (по выраженію декоратора) картину. По словамъ г. Петрова, устанавливавшаго декоративную часть пьесы, полученнаго въ данномъ случаѣ эффекта нельзя бы получить, пользуясь керосиновыми лампами или газовыми рожками. Наибольшее число горящихъ одновременно на сценѣ лампъ было 28. Были моменты, когда ихъ горѣло всего только 13. Во время опусканія занавѣса часть лампъ на сценѣ тушили и переводили токъ на люстру залы, на которой въ этотъ моментъ загорались семь лампъ.

Освѣщеніе это производилось три раза: 10-го, 11-го и 13-го января, каждый разъ по шести часовъ подъ рядъ. Источникомъ тока служили аккумуляторы товарищества „П. Н. Яблочковъ-изобр. и К°". Аккумуляторы, въ такихъ случаяхъ, привозятся заряженные на ломовомъ извозчикѣ, за нѣсколько часовъ до начала представленія. Послѣ представленія, аккумуляторы принимаются обратно на заводъ для заряда. Если представленіе должно повторяться на слѣдующій вечеръ, то аккумуляторы приходится принимать сейчасъ послѣ спектакля ночью, или же на слѣдующій день, не позже семи часовъ утра, чтобы ихъ успѣть зарядить къ вечеру.

Кромѣ аккумуляторовъ, для этого освѣщенія понадобилось 70 саженъ изолированнаго проводника, въ 7 кв. мм. сѣченіемъ; 30 саженъ изолированнаго проводника на одну лампу; 1 реостатъ съ параллельными спиралями для всего тока; 1 реостатъ на 12 лампъ съ коммутаторомъ на 4 направленія, которымъ измѣняли свѣтъ рампы и перваго софита; одинъ коммутаторъ на 2 направленія; 4 предохранителя и одинъ амметръ. Лампы были въ 50 вольтовъ, съ силою свѣта въ 16 свѣчей каждая. Для производства всей работы по укладкѣ проводниковъ и по размѣщенію лампъ потребовалось двое людей впродолженіи 20-ти часовъ.

Годъ тому назадъ для любительской сцены въ домѣ госпопъ Приселковыхъ было устраиваемо электрическое освѣщеніе почти въ такихъ же размѣрахъ, какъ и въ настоящемъ году. Какъ въ прошломъ, такъ и въ этомъ году освѣщеніе дѣйствовало къ полному удовольствію участвующихъ въ спектаклѣ и зрителей.

*Скр.*

**Грандіозная электрическая желѣзная дорога въ Россіи** „La Lumière Electrique" сообщаетъ слѣдующее курьезное извѣстіе: „Въ Петербургѣ задуманъ смѣлый планъ соединить электрической желѣзной дорогой Петербургъ съ Архангельскомъ, т. е. Балтійское море съ Бѣлымъ. Эта дорога должна будетъ проходить черезъ Ладогу и Маріинскій каналъ. Планъ этотъ составленъ двумя Архангельскими торговцами и основанъ на работахъ Яблочкова, Чиколева и Сименса. Поѣзда будутъ снабжаться двигательной силой отъ динамо-машинъ, расположенныхъ на станціяхъ, и будутъ составляться изъ небольшого числа вагоновъ. Постройку этой линіи оцѣниваютъ въ 25.000 рублей съ версты, подразумѣвая въ этомъ и подвижной составъ; предполагаютъ, что постройка электрической линіи обойдется на 30% дешевле обыкновенной желѣзной дороги".

Можемъ завѣрить редакцію журнала „la Lumière Electrique", что она сдѣлалась жертвой мистификаціи: какъ Чиколевъ и Сименсъ, такъ, безъ сомнѣнія, и Яблочковъ не причемъ въ этой фантастической затѣѣ.

## ОПЕЧАТКА:

Въ № 1, въ публикаціи конторы Іохимъ и К°, напечатано **ошибочно**: „Бельгійскіе пожарные ремни" вмѣсто „Бельгійскіе кожанные ремни".

Отвѣтственный редакторъ **В. Срезневскій.**
Спеціальные редакторы С. Степановъ.
В. Чиколевъ.